

उपग्रह और अन्तरिक्ष यान



राजपाल एण्ड सन्स, दिल्ली



'All About Satellites and Space Ships' by David Dietz का अनुवाद
© 1962, 1958, by David Dietz
Originally published by Random House, New York.

अनुवादक : दीवान

प्रथम संस्करण, 1966

ग्रन्थ : दो दशक पचास से ते
इकादश : रायचाम एम्ब एम्ब, कम्पौली पैर, लिपि 6
द्वितीय - रायचौना सिटरी, चनेनिगन रोड, लिपि
L'AGRAH AUX ANTARIKSHI-YAAN : SCIENCE : 130

1. अन्तरिक्ष युग का आरम्भ	...	5
2. वायु का महासागर	...	10
3. वाईकिंग राकेट	...	17
4. पटाली से उपग्रह तक	...	25
5. प्रोजेक्ट ऑर्बिटर	...	33
6. प्रोजेक्ट वैनगार्ड	...	42
7. वैज्ञानिक उपग्रह	...	52
8. हसी स्फुटनिक	...	58
9. मून मैसेंजर	...	66
10. अन्तरिक्ष-चिकित्सा	...	73
11. मारीनर-१० राकेट	...	80
12. अन्तरिक्ष-स्टेशन	...	86
13. चन्द्र अन्तरिक्ष यान	...	94
14. चन्द्रमा की खोज	...	102
15. परमाणु अन्तरिक्ष यान	...	109
16. रहस्यमय संकेत	...	117
17. छोर-परिवार	...	124
18. आकाश-यान में	...	129
पारिभाषिक शब्द	...	135

अन्तरिक्ष युग का आरम्भ

विश्व के इतिहास में एक नया और उत्तेजक युग शुरू हो चुका है। यह भूतकाल के किसी भी युग की अपेक्षा अधिक विस्मयकारी की भांति बंधाता है। यह अन्तरिक्ष यात्रा का युग है।

विगत शताब्दियों में, साहसी लोगों ने विश्व के समुद्रों, स्थानों और पर्वतमालाओं को पार किया है। हिम्मती लोग 70° व दक्षिणी ध्रुव तक पहुँच चुके हैं, माउण्ट एवरेस्ट पर चढ़ चुके हैं, और अफ्रीका के घने जंगलों को उन्होंने छान डाला है। नौ और गुब्बारों में वे समतापमंडल तक चढ़ चुके हैं और पृथ्वी की गहराइयों तक पहुँच चुके हैं।

प्रयत्न के क्षेत्र में वे अत्यन्त साहसिक कार्य की तैयारी कर रहे हैं। वे बाह्य अन्तरिक्ष पर विजय पाने की योजना बना रहे हैं। चन्द्रमा का ध्यान चन्द्रमा, शुक्र और मंगल पर लगा हुआ है।

चन्द्रमा प्रथम लक्ष्य होगा, क्योंकि अन्तरिक्ष में यह हमारा निकटतम साथी है। यह केवल 240,000 मील दूर है। किसी भी ग्रह तक जाने के लिए सासों मील की यात्रा करना आवश्यक होगा। किन्तु चन्द्रमा पर पहुँच जाने के बाद, साहसी अन्तरिक्ष पक्षेपक तुरन्त, रहस्यमय ग्रहों तक पहुँचने के लिए उत्सुक हो उठेंगे।

वैज्ञानिकों ने ऐसे अन्तरिक्ष यान की योजनाओं पर विचार करना शुरू कर दिया है जो उस विशाल दूरी को तय कर सके जो बादलों से युक्त शुक और लालिमायुक्त मंगल ग्रह को हमारी पृथ्वी से अलग करती है। उनमें से कुछेक योजनाएं तो ऐसे अन्तरिक्ष यान के विषय में हैं जो वर्तमान प्रकार के राकेट ईंधनों से चलाया जा सके। लेकिन अनेक वैज्ञानिक नए और असाधारण किस्म के अन्तरिक्ष यान का डिजाइन बनाना शुरू कर रहे हैं जो मनुष्य का उपयोग करेगा।

यह कहना कठिन है कि चन्द्रमा की पहली यात्रा कब की जाएगी। वैज्ञानिकों को विश्वास है कि यह यात्रा सन् 2000 से पहले ही होगी। हो सकता है कि यह यात्रा 1975 तक ही हो जाए। कुछेक वैज्ञानिकों का तो म्याल था कि यह यात्रा 1965 तक ही हो जाएगी।

अन्तरिक्ष विजय के सिलसिले में पहला कदम 1949 में उठाया गया जबकि अमेरीका की सशस्त्र सेना ने 250 मील की ऊंचाई तक एक डिगंडीय राकेट छोड़ा।

इस डिगंडीय राकेट में एक विमान 40 फुट लम्बा तथा 14 टन भारी बी-2 राकेट और एक पतला 16 फुट लम्बा इन्फ्रू ए गी कारपोरल नामक राकेट था। इन्फ्रू ए गी कारपोरल बी-2 राकेट के अन्तर्भाग पर बड़ाया गया था।

बी-2 की गर्त में ये दोनों राकेट पृथ्वी से रवाना हुए। 20 मील की ऊंचाई पर इन्फ्रू ए गी कारपोरल स्वयंसेवक फूट गया और बड़े राकेट में घुसने लगा।

जबकि बी-2 आगम्य में उसे रिग वेन में भेजा था, उगरी

घन्तरिक्ष युग का आरम्भ

वज्रह से इस छोटे राकेट की गति 5,000 मील प्रति घंटा तक पहुंच और वह 250 मील की ऊंचाई तक उड़ा।

इस ऊंचाई पर डब्लू ए सी कारपोरल पृथ्वी का 99 प्रतिशत वायुमंडल अपने पीछे छोड़ चुका था। इस प्रकार, व्यावहारिक दृष्टि से, वह घन्तरिक्षही घन्तरिक्ष में पहुँच चुका था। 250 मील की ऊंचाई पर वायुमंडल इतना विरल होता है कि निम्नलिखित घामत में विद्यमान वायु के थोड़े से अणुओं की मात्रा लगभग उतनी ही होती है जितनी कि सामान्यतः बहुत अल्पे समुद्र के तल से रेडियो टेलीविजन नली के निर्वात में होती है।

यद्यपि विश्व के समाचारपत्रों ने घन्तरिक्षही घन्तरिक्ष के छोटे तक डब्लू ए सी कारपोरल की उड़ान के समाचार प्रकाशित किए, किन्तु इस घटना ने कोई अधिक उत्तेजना पैदा नहीं की। अब भी यही सोचा जा रहा था कि घन्तरिक्ष यात्रा का युग बहुत दूर है।

परन्तु घन्तरिक्ष विजय के सिलसिले में उड़ाए गए दूसरे बंद में यह सब धारणा बदल दी। इस बार वास्तव में सारा विश्व उत्तेजित हो गया। द्वितीय विश्वयुद्ध के अन्तिम दिनों में, परमाणु बम के विस्फोट के बाद इतनी दिलचस्पी किसी भी घटना ने पैदा नहीं की थी।

यह दूसरा बंद 4 अक्टूबर, 1957 को उड़ाया गया, जबकि सोवियत रूस ने प्रथम कृत्रिम उपग्रह या बाद छोड़ा। इस यानु-गोले का व्यास 23 इंच और भार 184 पौंड था।

धीमे ही यह सारे विश्व में अपने नयी नाम 'स्पुनिक' से विख्यात हो गया। पहले सभी भी इनके कम समय में एक नया शब्द बनना सोचने नहीं हुआ था।

'स्पुनिक' में रगे गए ट्रांसमीटर ने धीमे गति का इशारा दिया।

उपग्रह और अंतरिक्ष की
स्थानों पर वैज्ञानिकों ने, और रेडियो-प्रेमियों ने भी, उसकी
'बीप' की आवाज सुनी ।

नवम्बर 1957 को रूसियों ने स्पुतनिक-2 को छोड़कर और
शानदार और आश्चर्यजनक विजय प्राप्त की । इस स्पुतनिक
एक जीवित कुत्ते ने भी यात्रा की ।

अमरीकी सेना ने अमरीका में निर्मित प्रथम उपग्रह 31 जनवरी,
1958 को छोड़ा । यह संशोधित, चार-खंडीय जूपीटर-सी राकेट के
थ केप कैनेबेरल (अब केप केनेडी), फ्लोरिडा से छोड़ा गया ।
आ विभाग ने इसका नाम रखा—'दि एक्सप्लोरर' ।

अंतरिक्ष-विजय की ओर तीसरा कदम चन्द्रमा की राकेट भेजना
गा । यह उपग्रह छोड़ने से कुछ ही कठिन होगा और निस्सन्देह
ही ऐसा किया जाएगा । हो सकता है कि जब आप यह किताब
हैं, तब तक ऐसा किया जा चुका हो ।

चौथा चरण एक ऐसा राकेट छोड़ना होगा जो चन्द्रमा का
घरों ओर चक्कर लगाकर वापस पृथ्वी पर लौट आएगा । यदि
से राकेट में टेलीविजन कैमरा और ट्रांसमीटर भी हों, तो हम
चन्द्रमा के पृष्ठभाग को भी देख सकेंगे । रूस और अमरीका ऐसे
राकेट भेज चुके हैं जो चन्द्रमा का चक्कर लगाकर एवं उसके चित्र
कर वापस पृथ्वी पर लौट आए हैं ।

जब मनुष्यों को चन्द्रमा में भेजने की योजना बनाई जाएगी
तो नयी-नयी कठिनाइयाँ सामने आएंगी । चन्द्र-सतह से कोई मनुष्य-
बहिर्गमन राकेट कितनी जोर से टकराना है, इसका कोई महसूस नहीं
। यदि राकेट चन्द्रमा के चारों ओर चक्कर काटने लगता है, और
... पृथ्वी पर नहीं लौटना, तो कोई मंभीर मान नहीं है ।

अन्तरिक्ष युग का आरम्भ

परन्तु, जब एक बार यात्री-वाहक राकेट या अन्तरिक्ष चन्द्रमा के लिए रवाना होता है, तो सारी परिस्थिति बदलती है। हमें अपने यात्रियों को सकुशल पृथ्वी से रवाना करना होगा अन्तरिक्ष में उन्हें जीवित रखना होगा। हमें उन्हें सूर्य चन्द्रमा पर उतारना होगा और उन्हें चन्द्र-सतह पर जीवित रखना होगा। अन्ततः हमें उन्हें सकुशल चन्द्रमा से वापस पृथ्वी पर लाना होगा।

किन्तु इन सब कठिनाइयों के बावजूद, जिनपर विजय ज़रूरी है, वैज्ञानिकों की आशा है कि निकट भविष्य में प्रथम अन्तरिक्ष यात्री चन्द्रमा में पहुँच जाएँगे।

मभी स्थानों पर वैज्ञानिकों ने, छोटे रेडियो-ट्रैसिंगों ने भी, उनमें 'बीग बीग' की आवाज सुनी ।

नवम्बर 1957 को रूसियों ने स्पुतनिक-2 को छोड़कर भी आनदार और आनन्दजनक विजय प्राप्त की । इस स्पुतनिक में एक जीवित कुत्ते ने भी यात्रा की ।

अमरीकी नेता ने अमरीका में निम्न प्रथम उपग्रह 31 जनवरी, 1958 को छोड़ा । यह मजोलिन, नाट-जंजीव जूरीटर-मी राकेट के साथ केन केनेवेरल (यव केन केनेसी), क्लोरिडा में छोड़ा गया । रक्षा विभाग ने इसका नाम रखा—'दि एक्सप्लोरर' ।

अंतरिक्ष-विजय की ओर सीधे राकेट चन्द्रमा को राकेट भेजना होगा । यह उपग्रह छोड़ने में कुछ ही कठिन होगा और निस्सन्देह जीव ही ऐसा किया जाएगा । हो सकता है कि जब चाप यह विचार पड़े, तब तक ऐसा किया जा चुका हो ।

घोषा करण एक ऐसा राकेट छोड़ना होगा जो चन्द्रमा का चारों ओर घूमकर लगाकर वापस पृथ्वी पर लौट आएगा । यदि ऐसे राकेट में टेलीविजन कैमरा और ट्रांसमीटर भी हों, तो हम चन्द्रमा के पृष्ठभाग को भी देख सकेंगे । इस ओर अमरीका ऐसे राकेट भेज चुके हैं जो चन्द्रमा का घूमकर लगाकर एवं उसके विषय लेकर वापस पृथ्वी पर लौट आए हैं ।

जब मनुष्यों को चन्द्रमा में भेजने की योजना बनाई जाएगी तो नयी-नयी कठिनाइयाँ सामने आएंगी । चन्द्र-सतह के मनुष्य-विहीन राकेट कितनी जोर से टकराता है, है । यदि राकेट चन्द्रमा के चारों ओर घूमकर वापस पृथ्वी पर नहीं लौटता, तो

परन्तु, जब एक बार यात्री-वाहक राकेट या अन्तरिक्ष विमान चन्द्रमा के लिए रवाना होता है, तो सारी परिस्थिति बदल जाती है। हमें अपने यात्रियों को सकुशल पृथ्वी से रवाना करना होगा। हमें अन्तरिक्ष में उन्हें जीवित रखना होगा। हमें उन्हें सुरक्षित चन्द्रमा पर उतारना होगा और उन्हें चन्द्र-सतह पर जीवित रखना होगा। अन्ततः हमें उन्हें सकुशल चन्द्रमा से वापस पृथ्वी पर लाना होगा।

किन्तु इन सब कठिनाइयों के बावजूद, जिनपर विजय पाना जरूरी है, वैज्ञानिकों की आशा है कि निकट भविष्य में प्रथम अन्तरिक्ष यात्री चन्द्रमा में पहुंच जाएंगे।

वायु का महासागर

ठीक आपके सिर के ऊपर आकाश में बड़ी विचित्र और डरावनी विषमताएं हैं। वायुमंडल की ऊपरी परतों में और उससे ऊपर शून्याकाश में दक्षिणी ध्रुव से भी अधिक कड़कती ठंड और सहारा रेगिस्तान से भी अधिक प्रखर गर्मी होती है। वहां रेडियोधर्मी धूल से अधिक घातक किरणें और उत्सर्गों की वर्षा, जिसकी गति 40 मील प्रति सेकण्ड है, होती है।

अन्तरिक्ष यात्री बनने से पूर्व वैज्ञानिकों को इन क्षेत्रों का अधिक ज्ञान प्राप्त करना होगा। केवल तभी वे अपने अन्तरिक्ष यान को उत्तरध्रुवीय प्रकाश की शक्तिशाली किरणों से आगे बढ़ाकर शून्याकाश के संपर्क में ले जा सकेंगे।

हम वायु-समुद्र के तल में रहते हैं, पृथ्वी का वायुमंडल एक विनाश समुद्र की तरह हमारे सिर के ऊपर है। राकेट में चन्द्रमा तक की यात्रा इसी वायु-समुद्र से होते हुए करनी होगी और इसी से होने हुए वापस आने पर वह यात्रा पूरी होगी। इस वायु-समुद्र को पार करने में पूर्व हमें यह गीलना होगा कि इसमें यान का संचालन किस प्रकार किया जाए।

हमें ऊंचाई पर उमकी हवाओं, उसके तापमान और विभिन्न

स्तरों पर घनत्व में उतार-चढ़ाव, उसके विद्युत एवं रासायनिक आचरण में परिवर्तनों के विषय में अधिक जानकारी प्राप्त करनी होगी ।

हमें सूर्य की पराबैगनी किरणों, अन्तरिक्ष किरणों और उल्काग्रों की निरन्तर वर्षा के विषय में भी अधिक ज्ञान प्राप्त करना होगा । वायुमंडल का घना निचला भाग पृथ्वी की सतह पर इनसे हमारी रक्षा करता है । किन्तु अन्तरिक्ष विमान में हमें यह बचाव सुलभ नहीं होगा ।

ऊपरी वायुमंडल के विषय में अधिक जानकारी अन्तरिक्ष यात्रा के प्रतिरिक्त, अन्य अनेक कारणों से भी लाभदायक होगी । उससे हमें मौसम के विषय में अधिक सही भविष्यवाणी करने में सहायता मिलेगी । शायद कभी ऐसा दिन भी आएगा जब हम मौसम के विषय में एक वर्ष पूर्व भविष्यवाणी कर सकेंगे ।

जब हमें इस बात की अधिक जानकारी हो जाएगी कि ऊपरी वायुमंडल की विद्युतीकृत परतों पर रेडियो तरंगें किस प्रकार परावर्तित होती हैं तो रेडियो और टेलीविजन में भी सुधार हो सकेगा । शायद उत्तरध्रुवीय प्रकाश ने हमें कुछ ऐसे रहस्यों का पता चल सके जिनसे हमें अपने सहरों और घरों में प्रकाश के नये तरीके प्राप्त हो सकें ।

अन्तरिक्ष की खोज 1783 में गुब्बारे के आविष्कार के तुरन्त बाद शुरू हुई । सामान, वायु का दबाव और आद्रता मापने के लिए 1804 में गुब्बारे में चार मील से कुछ अधिक ऊंची उड़ान भरी गई । इस शताब्दी के प्रारम्भ में ऐसी ही जानकारी प्राप्त करने के लिए विमानों का प्रयोग किया गया ।

1935 में, सेलिटेनेष्ट नॉन एन्वर्टेड इयू स्टडीयेस और मेजर घो० ए० एण्डरसन समतापमंडलीय गुप्तारे में मगभग 14 मील की ऊंचाई तक उड़े। 1954 में, कॅप्टेन इयान हिनेनो येन एग-2 नामक विमान में 24 मील की ऊंचाई तक उड़े।

मनुष्याविहीन किन्तु वैज्ञानिक यंत्रों में गुगुजिन विमाल स्काई-हुक नामक गुप्तारे 28 मील ऊंचाई तक उड़ने में सफल हुए हैं।

राकेटों ने तो कहीं अधिक अच्छा कार्य किया है, वे वैज्ञानिक यंत्रों को 100 मील से भी अधिक ऊंचाई पर ले गए हैं। और अब तो कृत्रिम उपग्रहों या मानवनिर्मित चन्द्रमाओं के माध्यम से और भी अधिक जानकारी प्राप्त की जा रही है।

स्काईहुक गुप्तारों, राकेटों और उपग्रहों का उपयोग आठ महत्वपूर्ण चीजों के बारे में जानकारी प्राप्त करने के लिए किया जा रहा है। ये चीजें हैं : विभिन्न ऊंचाइयों पर वायु संरचना, तापमान, घनत्व, विद्युत परिस्थितियाँ, पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र का प्रभाव, सूर्य की क्षतिशाली किन्तु अदृश्य परावर्तनी किरणें और उल्काएं।

राकेटों का उपयोग काफी ऊंचाई से पृथ्वी के चित्र लेने के लिए भी किया जा रहा है।

वैज्ञानिक वायुमण्डल को पाँच परतों में विभक्त करते हैं और प्रत्येक को एक वैज्ञानिक नाम दिया गया है।

ये परतें हैं : क्षोभमण्डल, समतापमण्डल, ओजोनमण्डल, आयन-मण्डल और वहिःमण्डल।

हम क्षोभमण्डल के तल पर रहते हैं। यह मण्डल समुद्र की सतह से औसतन सात मील ऊंचे तक फैला है। यह पृथ्वी के वायु-मंडल का अनिश्चित और विक्षुब्ध क्षेत्र है जिसमें बादल छाते हैं और

गहराई

ऊंचाई मीलों में

250

इस ए. सी. कार्टोरेन 1949

1983

150

एच-15 मानचित्र अन्तरिक्ष मान
चित्रको 1958 में छोड़ने की योजना थी

गहन गहराई

549°

-90°

50

30

गहन गहराई

गहन गहराई

गहन गहराई

-30°

20

-60°

10

7

पृथ्वी

घाटनमंडल से ऊपर बहिर्गमन को घंटी में हो जाता है।

हमारे मौसम का निर्माण होता है।

यद्यपि क्षोभमंडल की ऊंचाई अपेक्षाकृत कम है, किन्तु अधिकांश वायुमंडल उसीमें है। वायुमण्डल की रचना करनेवाली 75 प्रतिशत गैसों क्षोभमंडल में ही हैं।

जब आप पहाड़ पर चढ़ते हैं, तो आपको चोटी पर सांस लेने में कठिनाई प्रतीत होती है। संभव है कि सबसे ऊंची चोटी बारह महीने वर्ष से ढकी रहती हो। ऐसा इसलिए होता है कि जैसे-जैसे हम क्षोभमण्डल में प्रवेश करते हैं, वायु विरल और ठंडी होती जाती है।

क्षोभमंडल में बढ़ते हुए, हर तीन सौ फुट की ऊंचाई पर तापमान एक डिग्री फारेनहाइट गिर जाता है। क्षोभमंडल की उच्चतम सीमा पर पहुँचते-पहुँचते तापमान शून्य से 60 डिग्री नीचे चला जाता है।

दूसरी परत है समतापमंडल। यह क्षोभमंडल की अन्तिम सीमा से शुरू होकर बीस मील ऊंचाई तक जाती है। समतापमंडल में निरंतर तेज हवा चलती रहती है। यहां विशाल, तेजी से प्रवाहित होनेवाली हवा की दो नदियाँ, समतापमंडल के तल पर पृथ्वी का चक्कर लगाती हैं। ये जेट प्रवाह हैं।

इनमें से हवा की एक नदी पश्चिम से पूर्व की ओर, उत्तरी ध्रुव और भूमध्यरेखा के बीच में बहती है। दूसरी पूर्व से पश्चिम की ओर, दक्षिणी ध्रुव और भूमध्यरेखा के बीच बहती है। इनकी निश्चित स्थिति और गति दिन-प्रतिदिन बदलती रहती है। कभी-कभी तो उनकी गति एक घंटे में पाँच सौ मील तक पहुँच जाती है।

इन जेट प्रवाहों की मोक्ष द्वितीय विश्वयुद्ध के दौरान की गई अमेरिकी विमान-वालाक अग्ने बी-29 समायंक विमानों

को उड़ाकर समतापमंडल में ले गए।

समतापमंडल में, 12 मील की ऊंचाई पर तापमान धूम्र से 80 डिग्री नीचे चला जाता है।

वायुमंडल की तीसरी परत समतापमंडल में भी थोड़ी-बहुत म्याप्त है। यह ओजोनमंडल है जो 12 मील ऊंचाई से 30 मील ऊंचाई तक फैला है। इसे ओजोनमंडल इसलिए कहा जाता है कि हममें एक किस्म की घावमोजन होती है जिसे ओजोन कहा जाता है।

विचित्र-सी बात है कि ओजोनमंडल गर्म है। यहां तापमान धूम्र से 30 डिग्री ऊपर चला जाता है। ऐसा इसलिए है कि ओजोन धूम्र की परावर्तनी किरणों को सोख लेती है।

वायुमंडल की चौथी परत घायनमंडल है। यह विचित्र और रहस्यमय क्षेत्र है जहां उत्तरध्रुवीय प्रकाश फैला रहता है। यह पृथ्वी की सतह से 30 मील की ऊंचाई से शुरू होता है। अभी तक यह किसी को पता नहीं कि यह मंडल कितनी ऊंचाई तक चला गया है, सम्भवतः 500 मील तक हो। प्रथम 200 मील के विषय में वैज्ञानिकों को कुछ जानकारी है। शेष रहस्य के गर्म में छिपा है।

घायनमंडल एक ऐसा क्षेत्र है जहां सूर्य की शक्तिशाली परावर्तनी किरणों, बाह्याकाश से आनेवाली ब्रह्माण्ड किरणों और उल्काओं की घातक वर्षा से बचाव के बिना कोई भी अन्वेषक जीवित नहीं रह सकता।

पृथ्वी की सतह पर जीवन केवल इसलिए संभव हो सका है कि हमारे वायु-सागर का मूल सबसे पना है। भूमि पर पहुंचने से पहले घटिरांग उन्हाएं पर्यंत से जल जाती हैं। वायुमंडल के इस घने हिस्से से धूम्र की परावर्तनी किरणों और ब्रह्माण्ड किरणों का थोड़ा-सा

भाग ही छनकर भा पाता है ।

घायनमंडल में वायु की अनेक विद्युनीकृत या घायनयुक्त तरंगें हैं । ये 'रेडियो सीमाएं' हैं । रेडियो तरंगें, ट्रांसमीटिंग स्टेशन भुंगिका (एंटेना) को छोड़कर, इन सतहों से टकराती हैं और उन तरंगों को वापस पृथ्वी पर परावर्तित करती हैं ।

घायनमंडल में पुनः तापमान गिर जाता है । 50 मील ऊंचाई पर तापमान शून्य से 90 डिग्री नीचे चला जाता है । उसके बाद आश्चर्य की बात है कि वह फिर ऊपर चढ़ने लगता है । 100 मील की ऊंचाई पर 549 डिग्री पर पहुँच जाता है ।

पृथ्वी के वायुमंडल की पाँचवीं परत है बहिःमंडल । यह क्षेत्र है, जहाँ वायुमंडल क्षून्याकाश में बदलने लगता है । इस मंडल के विषय में बहुत कम जानकारी है ।

निरख ही खरबों छोटी-छोटी उल्काएं पृथ्वी के वायुमंडल टकराती हैं । उनमें से अधिकांश पिन के सिर से बड़ी नहीं होतीं । कुछेक हजार संभवतः कंकड़ों के बराबर हों ।

जब कोई उल्का पृथ्वी के वायुमंडल में प्रवेश करती है, तो वायु से घर्षण होने के कारण जल जाती है ।

वाइकिंग राकेट

न्यू मैक्सिको रेगिस्तान पर प्रातःकालीन सूर्य की चमकीली किरणें तिरछी पड़ती हैं। पांच-भंडिसी इमारत के बराबर २० मीटर लंबाई की एक पतली पेंसिल पर जब ये किरणें पड़ती हैं तो चकाचौंध पैदा कर देती हैं। यह दृश्य स्टाइट सैन्ड्स प्रूविंग ग्राउंड का है। ऊपरी बायुमंडल की खोज के लिए यंत्रों से सुसज्जित वाइकिंग राकेट छोड़ा ही जानेवाला है।

यह विशाल राकेट कंक्रीट के बने कार्गो पिट के ऊपर इस्पात निर्माण घरनी पर रखा है। उसका अधरभाग सीधे धरती की ओर है। उन वैज्ञानिकों ने जो इसे आकाश में छोड़ेंगे, निश्चय से पांच सौ फुट दूर कंक्रीट से निर्मित कक्षों के नियंत्रण-घर में अपना स्थान ग्रहण कर लिया है।

इन कक्षों की कंक्रीट से बनी दीवार 12 फुट मोटी है और की मोटाई भी इतनी ही है। पिरामिड की शक्ल की छत भी इसी से बनी है और वह 27 फुट मोटी है। संकरी दरारनुमा छिद्रों पर पाठ एवं मोटे धोने लगाए गए हैं।

कक्ष का इस प्रकार से निर्माण इस बात का संकेत करता है कि एक विशाल राकेट को छोड़ने में बिना किसी सहायक के। यदि

ठीक रहा तो राकेट ऊपर आकाश की ओर चला जाएगा। किन्तु राकेट निर्माण-स्थल पर ही फट भी तो जाते हैं।

जिस रात एक जीप वाइकिंग को खींचकर निर्माण-स्थल पर लाई, उससे एक रात पहले उसे छोड़े जाने की तैयारी शुरू हुई। राकेट को रबर के पहियों वाली एक गाड़ी पर रखा गया। इस गाड़ी का नाम उसके आविष्कर्ता के नाम पर बार-गाड़ी रखा गया है। वास्तव में इस गाड़ी के दो अलग-अलग भाग हैं। एक भाग में, जिससे राकेट का सिरा बंधा रहता है, केवल एक रबर का पहिया लगा रहता है। दूसरे में, जिससे पिछले हिस्से के पंख बंधे रहते हैं, दो पहिये होते हैं। इन तीनों पहियों में विमानों की तरह के घक्का-सह लगे रहते हैं।

राकेट को ठीक स्थान पर रखने और उसे छोड़ने के लिए तैयार करने हेतु एक विशाल गंत्री क्रेन का प्रयोग किया जाता है। इसमें इस्पात गर्डर के दो समकोणीय बुजं होते हैं जो चोटी पर अनेक गर्डरों के पुल से जुड़े रहते हैं। यह क्रेन 60 फुट ऊंचा होता है जिसे चार पटरियों पर ले जाया जाता है। निर्माण-स्थल के दोनों ओर दो-दो पटरियां होती हैं ताकि गंत्री क्रेन को बिल्कुल निर्माण-स्थल के ऊपर लाया जा सके। दोनों ओर की पटरियों के बीच में 20 फुट का फासला होता है।

निर्माण-स्थल में पलडलाइटों से इतना प्रकाश किया जाता है कि रात दिन में बदल जाती है।

गंत्री क्रेन की चोटी से तारों के सहारे कांटा नीचे छोड़ा जाता और बार-गाड़ी के अगले हिस्से से जोड़ दिया जाता है। अब खींचे जाते हैं और राकेट के सिर के आकाश में उठने के साथ

ही, राकेट बार-गाड़ी के पिछले पहियों से आगे की ओर बढ़ता है। जब राकेट जमीन से पूर्णतः ऊपर उठ जाता है, तो बार-गाड़ी का पिछला हिस्सा हटा लिया जाता है।

प्रथम गंभीरी फ्रेम धीरे-धीरे निर्माण-स्थल की ओर बढ़ता है और तब तक उसे माहिस्ता-माहिस्ता नीचे उतारा जाता है जब तक कि वह निर्माण-स्थल पर अपने पंखों पर खड़ा नहीं हो जाता।

गंभीरी फ्रेम के दो बुजों के बीच में कई जगह पर पुल बने होते हैं। इनसे राकेटकर्मियों दल को राकेट के विभिन्न भागों में बने छोटे-छोटे दरवाजों तक पहुंचने में सहायता मिलती है। बहुधा निर्माण-स्थल पर लगभग 12 व्यक्ति वैज्ञानिक यंत्र फिट करने एवं जाइरो, इलेक्ट्रॉनिक रिसे, वॉल्व तथा राकेट के अन्य यंत्रों की जांच करने में जुटे होते हैं।

यदि हर काम निर्धारित कार्यक्रम के अनुसार हुआ तो राकेट, निर्माण-स्थल पर रखे जाने के 14 घंटे बाद छोड़ दिया जाता है। छोड़ने के समय को एक्स कहा जाता है और उसकी गिनती उलटी ओर से की जाती है।

इसलिए राकेट छोड़ने का कार्यक्रम एक्स-14 घंटे से शुरू होता है जबकि वैज्ञानिक गंभीरी फ्रेम के सबसे ऊंचे पुल पर बढ़कर, वायु-मंडल, ब्रह्मांड किरणों आदि के विषय में जानकारी प्राप्त करनेवाले यंत्रों को राकेट के समभाग पर फिट करते हैं। प्रत्येक यंत्र की सावधानी से जांच की जाती है ताकि यह निश्चित हो सके कि जब राकेट आकाश में होगा तो प्रत्येक यंत्र मुचारु रूप से अपना कार्य करेगा।

एक्स-10 घंटे पर रेडियो विशेषज्ञ रेडियो ट्रांसमीटर फिट करते

हैं, जो रेडियो संचित भंडारण, जिससे राकेट को उड़ान की आवश्यकता नहीं है। ट्रांजिस्टर का परीक्षण किया जाता है ताकि निश्चित हो सके कि प्रेषण-केंद्रों को उसके संचित मिलते हैं।

राकेट रेडियो के सम्बन्ध-विच्छेद घंटा-व्यवस्था की आवश्यकता होती है। यह बहुत महत्वपूर्ण है। सम्बन्ध-विच्छेद में बैठे वैज्ञानिकों के लिए यह संभव बना देता है कि वे राकेट मोटर का ईंधन बन्द कर सकें। यदि उड़ान अनियमित हो जाए तो राकेट अपने मार्ग से हट जाए तो वैज्ञानिक रेडियो संचित भंडारण ईंधन की सप्लाई बन्द कर देते हैं।

ईंधन भरना एक्स-3 घंटे पर शुरू होना है। इसके लिए प्रतिदिन विशेषज्ञ और कर्मियों की आवश्यकता होती है। सबसे पहले एक्स-3 को भरा जाता है, उसके बाद हाइड्रोजन पराक्साइड की टंकी भरी जाती है और घंटा में भरी जाती है तरल ऑक्सीजन की टंकी। ईंधन भरनेवाले कर्मियों के मध्य विशेष यन्त्र-सज्जा पहनी है। उनके गिरों का बचाव प्लास्टिक के बने टोपी से किया जाता है। राकेट के पास लड़े के लगे दिमाई देने हैं जैकेट के सभी-घरों में लगे हुए हैं।

उपग्रह नीचे की बाणों में से सर्वाधिक यथोचित कार्य तरल ऑक्सीजन भरना होता है। राकेट के अग्रभाग के पास दो छेद होते हैं जो ऑक्सीजन टैंक से जुड़े होते हैं। जब तरल ऑक्सीजन, जिसका तापमान शून्य फारेनहाइट से 300 डिग्री कम होता है, टंकी में भरा जाता है तो ऑक्सीजन वाष्प छिरी के पास जलने लगता है और अग्रभाग जलने लगता है।

ये दो कार्य अलग-अलग हो जाने पर, सभी यंत्र-सज्जा में हल

दिया जाता है और अब विशाल वाइकिंग राकेट, अग्रभाग आकाश की ओर किए हुए, अकेला निर्माण-स्थल पर खड़ा रह जाता है।

अब निर्माण-स्थल से ईंधन के ट्रक तथा अन्य गाड़ियां हटा दी जाती हैं और वैज्ञानिक तथा इंजीनियर कंक्रीट कक्ष में अपना-अपना स्थान ग्रहण कर लेते हैं। टाइमकीपर माइक्रोफोन के पास खड़ा होकर घोषणा करना है—“एक्स-15 मिनट शेष हैं। ध्यान दीजिए, एक्स-15 मिनट।” इसका मतलब यह है कि यदि सब कुछ ठीक रहा तो 15 मिनट में राकेट छोड़ दिया जाएगा।

उसकी आवाज कंक्रीट कक्ष में सुनी जाती है। यदि कोई मौजूद हो तो उसे चेतावनी देने के लिए कंक्रीट कक्ष के बाहर लगे लाउट-स्पीकरों से भी यह आवाज प्रसारित की जाती है।

रेगिस्तान में और घासपास के पहाड़ों में अनेक केन्द्र होते हैं, जहाँ से प्रकाशीय दूरबीनों, रेडियो और रेडारों की सहायता से राकेट के पथ का पता चलाया जाएगा। “एक्स-15 मिनट” की घोषणा इन सब केन्द्रों तक पहुंचाई जाती है।

कार्यभारी वैज्ञानिक कामरिंग डेस्क के पास खड़ा है। डेस्क के पीछे मीटरों की दो कतारें हैं। ये बताते हैं कि राकेट में चीजें किस स्थिति में हैं।

ये मीटर विजली के तार से राकेट से जुड़े होते हैं। यह तार निर्माण-स्थल से 20 फुट दूर, 40 फुट ऊंचे खम्बे के सिरे तक जाता है। वहां से यह राकेट के अग्रभाग से जुड़ा होता है। राकेट छोड़ने के साथ ही यह तार स्वयमेव भस्म हो जाएगा।

इसके बाद घोषणा होती है—“एक्स-10 मिनट शेष हैं। ध्यान दीजिए, एक्स-10 मिनट।”

अब राकेट में विद्युत धातु चालू कर दी जाती है। जब कंजीट कक्ष में स्विच बन्द कर दिए जाते हैं तो तारों द्वारा विद्युत-प्रापक राकेट तक पहुँचना है। वह रिमोट करना है जिससे राकेट में विजनी सकिट बन्द हो जाता है। राकेट की उड़ान को नियंत्रित करनेवाले गाइरो गुंजने लगते हैं।

टाइमकीपर अब एक-एक मिनट करके गिनने लगता है। हर गिनती पर, कोई न कोई वैज्ञानिक स्विच दबाता है जिससे राकेट का कोई न कोई यंत्र चालू हो जाता है। यदि उसके मीटर यह बताते हैं कि सब कुछ ठीक है, तो वह एक बटन दबाता है जो फायरिंग डेस्क पर जलती लाल बत्ती को हरे में बदल देता है। फायरिंग डेस्क पर बैठा वैज्ञानिक सावधानी से देखता है कि प्रत्येक लाल बत्ती हरे में बदल गई है, जैसाकि उन्हें बदलना चाहिए।

“एक्स-1 मिनट” की घोषणा पर इन वैज्ञानिकों में से एक बटन दबाता है जिससे राकेट के ईंधन की टंकियां दावानुकूलित हो जाती हैं। यह वैज्ञानिक सावधानी से अपने मीटर देखता है। अगर वह देखता है कि सब कुछ ठीक है, तो वह फायरिंग अफसर को हरी बत्ती दिखाता है।

अब राकेट छोड़ने में केवल एक मिनट शेष रह गया है। अगली घोषणा होती है—“45 सेकंड।” फायरिंग डेस्क पर “सब ठीक” का संकेत पहुँचता है।

“35 सेकंड।”

फायरिंग अफसर कहता है, “रिकार्डर तैयार हो जाएं।” ये शब्द उन रेडियो स्टेशनों को प्रसारित किए जाते हैं जो राकेट के संकेत प्राप्त करेंगे। इस आदेश पर वे अपने टेप-रिकार्डरों

वाइफिंग राकेट

को चालू कर दें

"25 सेकंड ।

20 सेकंड रह जाने पर टाइमकीपर एक-एक करके सेकंड गिनने लगता है, "बीस, उन्नीस, पठारह, सत्रह..... ।"

अन्ततः,—“पांच—चार—तीन—दो—एक—फायर ।”

फायरिंग अफसर हरी बत्तियों को देखता रहा है । अगर कोई गड़बड़ होती तो कोई लाल बत्ती जल उठती । अब वह फायरिंग बटन दबाता है । विद्युत वेग तार से राकेट तक पहुंचता है । राकेट के मोटर में ईंधन पहुंचता है और वह प्रग्वलित होता है ।

राकेट के अग्रभाग से तार गिर जाता है । राकेट-स्थल पर बहुत तेज प्रकाश होता है और ईंधन के जलने के साथ ही भीषण गर्जन की आवाज आने लगती है । टर्बाइन और पम्प जब पूरी गति पकड़ लेते हैं तो साइरन की जैसी कानों को फाड़नेवाली कर्कश आवाज भी अब सुनाई देती है ।

अब राकेट निर्माण-स्थल से उठ रहा है । ऐसा प्रतीत होता है कि राकेट मोटर के नाजल से निकल रहे अग्निस्तंभ में अपने को संतुलित कर रहा है ।

राकेट अब गति पकड़ता है और अग्निस्तंभ एक तीव्र गतिशील पूंछ की शकल में बदल जाता है । जल्दी ही राकेट की गति तेज हो जाती है और वह ऊपर, गर्जन के साथ अपने निर्धारित पथ पर बढ़ जाता है ।

रेडार और शक्तिशाली दूरबीनों से राकेट की उड़ान देखी जा रही है । रेडियो थापरेटर अपने ट्रेप रिकार्डरों पर नज़र लगाए हुए त्रिनपर राकेट के स्वचालित यंत्रों से संकेत प्राप्त हो रहे हैं ।

वाष्पित राकेट के अग्रभाग में टी० एन० टी० डिफाईट होता है। यह निम्नोक्त कुछ ही गीद होता है, लेकिन जर राकेट घनी घनत्वम ऊंचाई पर पहुँच जाता है तो वह अग्रभाग को घनत्व करने के लिए घनत्व है।

इससे राकेट की भीषी घोर नृतिहीन उड़ान सम्मान्य हो जाती है और इस कारण वह भीषी भीषी नहीं उड़ता। वनस्पति, उगती गति भीषी हो जाती है और भूमि पर आकर इतनी जोर में नहीं टकराता जितनी जोर में घनत्व टकराना।

इस प्रकार भूमि पर टकराने में जो भयानक लगता है, उगते राकेट में ऐसे गए वैज्ञानिक यंत्रों के नष्ट न होने के अग्रसर बढ़ जाते हैं। यदि राकेट मुख्य के निम्न लेने के लिए कैमरा या मूर्त के घर्षणम (सैकट्रम) का रिकार्ड करने के लिए घर्षणम लेखन (सैकट्रोफाफिक) यंत्र से गया हो तो यह बात विशेष रूप से महत्वपूर्ण है।

राकेट के भूमि पर उतरते ही, दूरबीन तथा रेडार से राकेट-पथ को देखनेवाले लोगों द्वारा की गई जानकारी के आधार पर खोजी दल उसकी तलाश में जाते हैं और यंत्रों को खोज निकालते हैं।

पटाखों से उपग्रह तक

जो विशाल अन्तरिक्ष यान किसी दिन आपको चन्द्रमा पर ले जाएगा वह अत्यधिक ऊंचाई पर जानेवाले उन राकेटों का पोता होगा जिनका उपयोग ऊपरी वायुमंडल की खोज करने और उपग्रहों को कक्षा में स्थापित करने के लिए किया जाता है। ये राकेट स्वयं उन भातिशबाजी वाले हवाई राकेटों के पोते हैं जो 4 जुलाई के स्थाहार के दिन प्रकाश करते हुए आकाश में जाते हैं और यहां फट-कार उनसे रंगधिरंगे तारे निकलते हैं।

यदि यह बात आपको समझ में आ जाए कि ये हवाई राकेट किस प्रकार चलते हैं तो आपको किसी भी तरह के राकेटों को समझने में कठिनाई नहीं होगी।

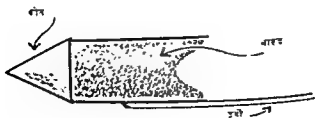
यह हवाई राकेट बहुत सरस होता है। इसमें एक पतली डंडी के सिरे पर, गसों से बनी पांच या छ. इंच लम्बी एक नली लगी रहती है। इस नली को वाहद से भर दिया जाता है और उसके नीचे पत्तीता लगा होता है।

इस प्रकार के राकेट चीनियों द्वारा सात सौ वर्ष से भी पहले बनाए गए थे। वे इन राकेटों का प्रयोग दुश्मनों को डराने व भगाने तथा भातिशबाजी के लिए करते थे।

काफी समय पहले चीनियों ने अपने राकेटों के डिजाइन में सुधार किया। ये सुधार आतिशबाजी वाले राकेटों में आज भी दे जा सकते हैं। इनमें से एक सुधार उन्होंने यह किया कि राकेट के सरे को नुकीला बना दिया जिससे राकेट पहले की अपेक्षा अधिक अच्छी तरह उड़ने लगा।

चीनियों ने इस बात का भी पता लगाया कि राकेट के नुकीले छोर पर अतिरिक्त बालू भर जा सकता है और जब राकेट दुश्मन की सेना पर गिरे तो उसका बिस्फोट कराया जा सकता है। आजकल आतिशबाजी वाले राकेटों के अग्रभाग में रंगीन ता भर रहे हैं।

दूसरा सुधार जो चीनियों ने किया यह था राकेट की बालू की नली के पीछे एक छेद करना। इससे बालू तेजी से जलने लग और राकेट की उड़ान भी तेज हो गई। यदि आतिशबाजी वाले किसी राकेट को बीच से सम्बाकार काटकर खोला जाए तो वह इस तरह दिखाई देगा :



राकेट बनाने का रहस्य अरबों ने चीनियों से सीखा और योरोप के राष्ट्रों ने अरबों से। जीघ्र ही योरोप की सभी नेनाएं राकेटों का प्रयोग करने लगी। किन्तु सन् 1500 तक राकेटों का प्रयोग छोड़कर तोपों का प्रयोग शुरू हो चुका था।

मुझरे हुए राकेटों का प्रयोग सन् 1800 के आसपास पुन. होने लगा। 1812 के युद्ध में ब्रिटेन ने अमेरिका के विरुद्ध राकेटों का प्रयोग किया।

कई लोगों को इस बात से आश्चर्य होना है कि राकेट किस तरह उड़ता है और इस विषय में उन्हें अनेक भ्रांतियां हैं। वे यह कल्पना करते हैं कि राकेट जो गैस छोड़ता है वह वायुमंडल से टकराती है। यह बिल्कुल गलत है।

वायुमंडल ने राकेट को कोई सहायता नहीं मिलती। वस्तुतः वायुमंडल तो बाधक है क्योंकि यह राकेट की उड़ान का प्रतिरोध करता है। वायुमंडल की अपेक्षा घुग्घाकाश में राकेट कहीं आसानी से चला जाता है।

राकेट का व्यवहार महान वैज्ञानिक सर आइजक न्यूटन द्वारा प्रतिपादित नियम से स्पष्ट हो जाता है। यह नियम है गति के विषय में न्यूटन का तीसरा सिद्धान्त। यह नियम बताता है कि हर क्रिया की उसी मात्रा में विरोधी प्रतिक्रिया होती है।

अगर आपने कभी बन्दूक चलाई है तो आपको याद होगा कि आपने कंधे पर बन्दूक का भटका लगना है। यह भटका बन्दूक की प्रतिक्रिया है। यह होती है घस्यगति के प्रति बन्दूक की प्रतिक्रिया है।

इसी तरह राकेट की घस्यगति, राकेट से निकलनेवाली गैस की घस्यगति की प्रतिक्रिया है; इस प्रकार :



1850 के आसपास विश्व की सेनाओं ने एक बार पुनः राकेटों का प्रयोग छोड़ दिया और राकेटों का प्रयोग मुख्यतः आतिशबाजी के लिए किया जाने लगा। 20वीं सताब्दी के प्रारम्भ में वे अधिक महत्वपूर्ण प्रतीत नहीं होते थे।

किन्तु एक शर्मिल और बृद्ध लेकिन प्रतिभाशाली और अध्य-
वसायी अमरीकी वैज्ञानिक ने, जिन्होंने अपना सारा जीवन राकेटों पर अनुसंधान में लगा दिया था, इस स्थिति को बदल दिया। यह वैज्ञानिक थे मैसाच्यूसेट्स के वारसेस्टर विश्वविद्यालय में भौतिक शास्त्र के प्रोफेसर डा० राबर्ट हचिन्स गोडार्ड। उन्हें 'आधुनिक राकेट विज्ञान के पिता' के रूप में याद किया जाता है।

डा० गोडार्ड के अनुसंधानों ने यह सिद्ध कर दिया कि राकेट की गति, उससे निकलनेवाली जलती हुई गैसों की गति पर निर्भर है। शीघ्र ही उन्हें अनुभव हो गया कि वास्तव के ईंधन से उस तरह का राकेट नहीं बनाया जा सकता जिस तरह का वह चाहते हैं। अतः उन्होंने अपना ध्यान तरल ईंधन की ओर लगाया।

16 मार्च, 1926 को, गोडार्ड ने पहला सफल राकेट छोड़ा जिसमें तरल ईंधन प्रयुक्त किया गया था। यह राकेट मैसाच्यूसेट्स के एक छोटे-से नगर भोवर्न में बर्फ से ढके एक खेत से, जो उनके मित्र का

यह एक हल्का-सा राकेट था, केवल 10 फुट लम्बा । इसमें गैसोलिन तथा तरल आक्सीजन का प्रयोग किया गया । तरल-ईंधन वाला राकेट, वायु से आक्सीजन नहीं ले सकता, जबकि मोटरगाड़ी या विमान का इंजन ऐसा कर सकता है । ऐसे राकेट को स्वयं अपना आक्सीजन ले जाना होता है ।

गोडार्ड का छोटा-सा राकेट छई सेकंड तक आकाश में रह और उसने 184 फुट की यात्रा की । यद्यपि यह अवधि और दूरी अधिक नहीं मातूम पड़ती तथापि यह सुरुवात मात्र थी ।

उन्होंने तरल-ईंधन राकेटों पर कार्य जारी रखा । इसी बीच अभ्य वैज्ञानिक और शौकिया लोग भी इस क्षेत्र में जुट गए, और अमरीका, इंग्लैण्ड तथा जर्मनी सहित अनेक देशों में राकेट समितियां स्थापित की गईं ।

हिटलर के शासन से पूर्व, जर्मन सेना ने एक कार्यक्रम शुरू किया जो दिन पर दिन बढ़ता गया । अन्ततः वाल्टिक सागर के पास पीनेमू में एक विशाल संस्थान स्थापित किया गया । यही वी-2 राकेट का विकास किया गया । संस्थान के अध्यक्ष थे मेजर-जनरल वाल्टर डार्वेगैर । योजना विभाग के अध्यक्ष डा० वर्नेहर वान ब्रौन थे ।

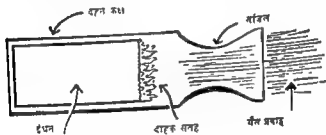
लन्दन पर पहला वी-2 राकेट ■ सितम्बर, 1944 को गिरा । अगले सात महीनों में एक हजार से अधिक ऐसे राकेट लन्दन और उसके आसपास गिरे, जिनसे लगभग दो हजार व्यक्ति मारे गए और भारी क्षति भी हुई । द्वितीय विश्वयुद्ध के दौरान वी-2 बचाव का कोई रास्ता नहीं निकाला गया ।

वी-2 राकेट 46 फुट लम्बा और 14 टन भार का था । उस परमों का वजन एक टन था । राकेट का अधिकांश भार उस

प्रणोदकों में था। यह चार टन एथिल एल्कोहल और पांच टन तरल आक्सीजन अपने साथ ले जाता था।

द्वितीय विश्वयुद्ध के दौरान अमरीका, ब्रिटेन और जर्मनी द्वारा अनेक छोटे-छोटे राकेटों का विकास किया गया। इनमें से अनेक ने सुधरे हुए ठोस ईंधन का प्रयोग किया।

ठोस ईंधन वाले इन राकेटों में, ईंधन राकेट मोटर के दहन-कक्ष के अन्दर रखा जाता था।

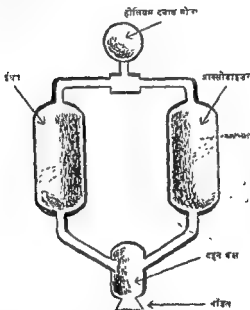


तरल ईंधन वाले राकेटों के लिए सबसे आसान व्यवस्था यह है कि वे हीलियम या नाइट्रोजन जैसी किसी निष्क्रिय गैस की टंकी का प्रयोग करें जो राकेट के मोटर में ईंधन पहुंचाए। इस तरह की व्यवस्था का डायग्राम अगले पृष्ठ पर दिया गया है।

किन्तु वी-2 या उसके बाद बननेवाले राकेटों के लिए यह व्यवस्था बहुत उपयोगी नहीं थी। ईंधन दहन-कक्ष में तेजी से नहीं पाता था।

के दहन-कक्ष में एल्कोहल और तरल आक्सीजन पहुंचाने के लिए चालित पम्पों का प्रयोग किया गया। यह टर्बाइन

भाप से चलता था और भाप अत्यधिक सांद्रित हाइड्रोजन पर-
ऑक्साइड तथा पोटेशियम परमैंगनेट की प्रतिक्रिया से वायवर में
पदा होती थी।



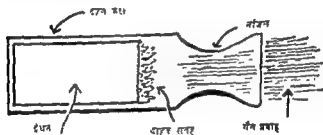
द्वितीय विश्वयुद्ध की समाप्ति पर अमरीकी सेनाओं ने भारी
संख्या में बी-2 राकेटों पर कब्जा किया। इनका प्रयोग व्हाइट
रॉकेट्स प्रूविंग आउण्ड न्यू मैक्सिको में अधिक-ऊँचाई के अनुसंधान
की शुरुआत करने के लिए किया गया।

बाद में अमरीकी वैज्ञानिकों द्वारा निर्मित दो किस्म के राकेटों

प्रयोगशालों में था। यह भार टन एलियन एलकोहल और पाँच टन तरल आक्सीजन धाने माप में जाना था।

द्वितीय विश्वयुद्ध के दौरान अमेरिका, ब्रिटेन और जर्मनी द्वारा अनेक छोटे-छोटे राकेटों का विकास किया गया। इनमें में अनेक नए गुणों वाले ठोस ईंधन का प्रयोग किया।

ठोस ईंधन याने इन राकेटों में, ईंधन राकेट मोटर के दहन-कक्ष के अन्दर रखा जाना था।

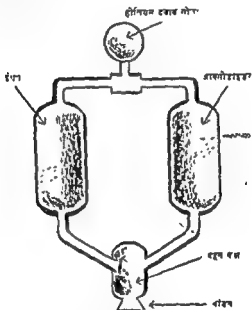


तरल ईंधन वाले राकेटों के लिए सबसे आसान व्यवस्था यह है कि वे हीलियम या नाइट्रोजन जैसी किसी निष्क्रिय गैस की टंकी का प्रयोग करें जो राकेट के मोटर में ईंधन पहुंचाए। इस तरह की व्यवस्था का डायग्राम अगले पृष्ठ पर दिया गया है।

किन्तु वी-2 या उसके बाद बनेवाले राकेटों के लिए यह व्यवस्था बहुत उपयोगी नहीं थी। ईंधन दहन-कक्ष में तेजी से नहीं पहुंच पाता था।

वी-2 के दहन-कक्ष में एलकोहल और तरल आक्सीजन पहुंचाने के लिए टर्बाइन चालित पम्पों का प्रयोग किया गया। यह टर्बाइन

भाप से चलता था और भाप अत्यधिक सांद्रित हाइड्रोजन पर-
ऑक्साइड तथा पोटेशियम परमैंगनेट की प्रतिक्रिया से वायुतर में
पदा होती थी।



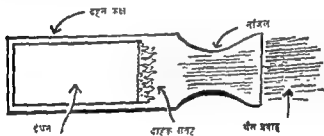
द्वितीय विश्वयुद्ध की समाप्ति पर जर्मनीकी सेनाओं ने भारी
संख्या में बी-2 राकेटों पर कब्जा किया। इनका प्रयोग स्ट्राइट
मैण्डम प्रूविंग साउथ न्यू मैक्सिको में एथिय-ऊंचाई के अनुसंधान
की शुरुवात करने के लिए किया गया।

बाद में जर्मनीकी वैज्ञानिकों द्वारा निर्मित दो विंग्स के राकेटों

प्रणोदकों में था। यह चार टन एथिल एलकोहल और पांच टन तरल आक्सीजन अपने साथ ले जाता था।

द्वितीय विश्वयुद्ध के दौरान अमरीका, ब्रिटेन और जर्मनी द्वारा अनेक छोटे-छोटे राकेटों का विकास किया गया। इनमें से अनेक ने सुधरे हुए ठोस ईंधन का प्रयोग किया।

ठोस ईंधन वाले इन राकेटों में, ईंधन राकेट मोटर के दहन-कक्ष के अन्दर रखा जाता था।

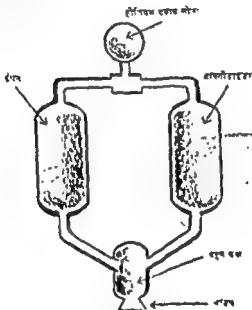


तरल ईंधन वाले राकेटों के लिए सबसे आसान व्यवस्था यह है कि वे हीलियम या नाइट्रोजन जैसी किसी निष्क्रिय गैस की टंकी का प्रयोग करें जो राकेट के मोटर में ईंधन पहुंचाए। इस तरह की व्यवस्था का डायग्राम अगले पृष्ठ पर दिया गया है।

विन्सु बी-2 या उसके बाद बननेवाले राकेटों के लिए यह व्यवस्था बहुत उपयोगी नहीं थी। ईंधन दहन-कक्ष में तेजी से नहीं पहुंच पाता था।

बी-2 के दहन-कक्ष में एलकोहल और तरल आक्सीजन पहुंचाने के लिए टर्बाइन चालित पम्पों का प्रयोग किया गया। यह टर्बाइन

भाप से चलता था और भाप अत्यधिक सांद्रित हाइड्रोजन पर-
ऑक्साइड तथा पोटैशियम परमैंगनेट की प्रतिक्रिया से वायुमंडल में
पड़ा होती थी।



द्वितीय विश्वयुद्ध की समाप्ति पर जर्मनी की गैरनापो में भारी
मरदा से भी-2 राकेटों पर नष्ट किया। इनका प्रयोग स्ट्राइट
गेनरल प्रुकिंग वाइज्ड यू मैक्सिमो में अधिक-ऊँचाई के घटुंगपान
की सुरक्षा करने के लिए किया गया।

बाद में जर्मनी की संज्ञाधिको द्वारा विविध से विस्फोट के एजेंटों

की सहायता से यह अनुसंधान जारी रखा गया। इनमें से एक राकेट का नाम था एरोवी। यह अपेक्षाकृत छोटा राकेट था, केवल बीस फुट लम्बा। दूसरा, जिसका नाम वाइकिंग था, 45 फुट लम्बा बड़ा राकेट था।

24 मई, 1954 को, वाइकिंग ने 158 मील की ऊंचाई तक पहुँचकर एक-खंडीय राकेट का एक नया रिकार्ड कायम किया।

प्रोजेक्ट आर्विटर

अगस्त 1953 में चापसफोर्ट, इंग्लैण्ड में आयोजित सम्मेलन एक प्रमरीकी वैज्ञानिक ने सौर-परिवार के नये सदस्य बनाने की योजना पेश की। यह वैज्ञानिक थे, मैरीलैण्ड विरबविद्यालय राकेट-विरोपक डा० एस० फ्रेड सिगर।

इससे पूर्व भी पृथ्वी का चक्कर काटनेवाले राकेटों को ऊपर जाने और यहाँ तक कि अन्तरिक्ष स्टेशन बनाने की योजना पर विचार हो चुका था। किन्तु वायुमंडल के ऊपरी भाग और उससे परे अन्तरिक्ष का वैज्ञानिक अध्ययन करने के लिए मनुष्यविहीन परवह भेजने की डा० सिगर की यह योजना पहली थी।

उन्होंने फुटबाल के आकार के बराबर उपग्रह का प्रस्ताव दिया। इसका नाम उन्होंने रखा "मिनिमम आर्विटल चन्द्रमैण्ड डिवाइड, थर्थे।" यह अच्छा नाम था, क्योंकि इसमें से प्रत्येक अक्षर के पहले अक्षर को मिलाने से 'माउस' शब्द बनता था। इससे बाद, डा० सिगर के प्रस्तावित चन्द्रमा का 'दि माउस' नाम से उल्लेख किया जाने लगा।

उनका विचार था कि 'माउस' के अन्दर वैसे ही वैज्ञानिक यंत्र लगे जाएं जैसे अधिक ऊंचाई पर जानेवाले राकेटों के अग्रभाग में

गहन रंगे का चुके थे। इन यंत्रों के गठन को स्वनामित रेडियो ट्रांसमीटर बागम गुरुवी पर भेज देगा।

इन उपग्रहों की महायात्रा में वैज्ञानिक, राकेटों में प्रान्त होने व जानकारी की घोषणा वहीं अधिक जानकारी प्रान्त कर माले। उपग्रह कई गज्राह गज, मावर कई महीनों तक अंतरिक्ष में रहे।

1954 की गणितों में, मांसगतन में स्थान व वायुमंडल के उ अधिलारियों और गजेट विभेजनों की बंडक हुई। इस बंडक डा० सिगर और डा० बनेंहर यान और भी नामिन हुए थे।

डा० यान और ने बंडक को आदयामन दिया कि पांच पं पञ्चन के 'माउस' छोड़ने के लिए प्रथम चरण के रूप में रेडम राकेट था, जिसका सेना सफल परीक्षण कर चुकी है, प्रयोग वि जा सकता है। रेडस्टोन राकेट सैनिक राकेट है जिसको वी-2 नमूने पर बनाया गया था। इसका विकास डा० यान और ने उनके साथियों ने हंड्सविले अल्यामा के आर्मी बैलेस्टिक मिसा एजेन्सी में किया था। रेडस्टोन में पांच टन भार के अस्त्र होते डा० यान और की योजना अस्त्रों के स्थान पर ठोस ईंधन। अनेक राकेट रखने की थी।

इस योजना को प्रोजेक्ट आर्बिटर का नाम दिया गया। प्रस्ताव किया गया कि स्थल-सेना राकेट का निर्माण करे और सेना अनुसंधानशाला "माउस" तैयार करे।

कुछ महीने बाद, अन्तर्राष्ट्रीय भू-भौतिकी वर्ष की विशेष सति ने विभिन्न सरकारों से, जो इस आयोजन में भाग ले रहे थे, आ किया कि वे अन्तर्राष्ट्रीय भू-भौतिकी वर्ष में उपग्रह छोड़ने विचार करें।

स्यल-सेना प्रोजेक्ट आर्बिटर की योजना को आगे बढ़ाना चाहती थी। नौसेना वाइकिंग राकेट को प्रथम खंड के रूप में प्रयोग कर, तीन-स्तरीय राकेट का निर्माण करना चाहती थी। प्रतिरक्षा विभाग ने इन प्रस्तावों पर विचार करने के लिए नौ वैज्ञानिकों की एक समिति नियुक्त की और इन वैज्ञानिकों में से सात ने नौसेना के प्रस्ताव के पक्ष में मत दिया।

29 जुलाई, 1955 को व्हाइट हाउस से घोषणा की गई कि उपग्रह परियोजना नौसेना को सौंप दी गई है और इस परियोजना का नाम होगा प्रोजेक्ट वैनगार्ड।

निर्धारित कार्यक्रम के अनुसार प्रथम उपग्रह नवम्बर 1957 में छोड़ा जाना था। यह साधारण-सा 6 इंच व्यास वाला उपग्रह बनाने की योजना थी। पूरे आकार का वैनगार्ड उपग्रह मार्च 1958 में छोड़ा जाना था।

रूसियों ने अपना प्रथम स्पुतनिक 4 अक्टूबर, 1957 को छोड़ा। अमरीकी जनता को यह जानकर आघात पहुंचा और निराशा हुई कि इस अमरीका से पहले ही उपग्रह छोड़ने में सफल हो गया है।

अमरीकी राकेट कार्यक्रम पर कांग्रेस और समाचार-पत्रों में काफी चर्चा हुई। इसका एक परिणाम यह निकला कि प्रतिरक्षा विभाग ने सेना से कहा कि वह प्रोजेक्ट आर्बिटर की योजना को आगे बढ़ाए।

6 दिसम्बर, 1957 को केप केनेडी, फ्लोरिडा से वैनगार्ड राकेट छोड़ने का यत्न किया गया। यह राकेट मंच से कुछ फुट ऊपर उड़ा और फट गया।

योजना बनाई गई कि 19 जनवरी, 1958 से शुरू होनेवाले

सप्ताह में वैनगार्ड राकेट छोड़ने का दूसरा यत्न किया जाए। सराव मौसम के कारण राकेट छोड़ने में कई दिन का विलम्ब हो गया। तब तक राकेट के दूसरे खंड में ईंधन की टंकी चूने लगी और उसे मरम्मत के लिए निकालना पड़ा।

दूसरी ओर स्थल-सेना के विशेषज्ञों ने केप केनेडी में अपना राकेट तैयार कर लिया था। 31 जनवरी, 1958 को उसे सफलतापूर्वक छोड़ा गया और उसने अमरीका द्वारा निर्मित प्रथम उपग्रह को कक्षा में स्थापित कर दिया।

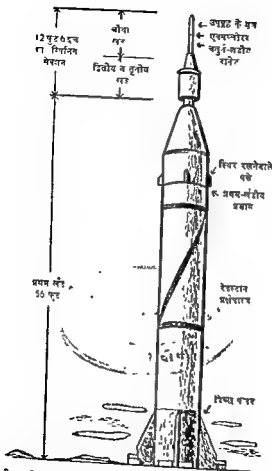
स्थल-सेना ने जिस राकेट का प्रयोग किया वह जूपीटर-सी राकेट का एक विशेष चार-खंडीय प्रतिरूप था। वह 68 फुट 6 इंच ऊंचा था। इसका डिजाइन डा० वान ब्रौन तथा उनके साथियों ने तैयार किया था।

प्रथम खंड संशोधित रेडस्टोन प्रक्षेपास्त्र था। यह 56 फुट लम्बा तरल ईंधन वाला राकेट था। इस अवसर के लिए उसमें सामान्य से बड़ी ईंधन टंकियां लगाई गईं। उसमें एक विशेष प्रकार का ईंधन, जिसे हाइड्राइन कहते हैं, और तरल आक्सीजन का प्रयोग किया गया।

रेडस्टोन राकेट का अग्रभाग ऐसा था जो अलग हो सकता था। अन्य खंड और उपग्रह इस अग्रभाग के सिरे पर चढ़ा दिए गए। इन खंडों और उपग्रह की संयुक्त ऊंचाई 12 फुट 6 इंच थी।

राकेट की उड़ान का निर्देशन करने के लिए प्रथम खंड के अग्रभाग में आइरोस्कॉप और इमेक्ट्रॉनिक कंट्रोल लगाए गए।

दूगरे और तीगरे खंड एक मिलिटरी में थे जो एक बड़ी बाल्टी जैसा दिग्राई देता था। यह बाल्टी एक धातुक (बेरिंग) पर



गिटर-सी रॉकेट जनवरी, 1958 में सफलतापूर्वक छोड़ा गया था ।

चढ़ाई गई ताकि प्रथम गंड के अग्रभाग में विजली की मोटर से उसे घुमाया जा सके ।

दूसरे गंड में ठोस ईंधन बाने ॥ राकेट थे, जिनमें से प्रत्येक 40 इंच लम्बा और 6 इंच व्यास वाला था । तृतीय गंड वस्तुतः दूसरे खंड का ही एक भाग था, जिनके मध्य में तीन उबन प्रकार के राकेट थे ।

चौथा खंड भी इसी तरह का ठोस ईंधन वाला राकेट था, जो बाल्टी के ऊपर चढ़ाया गया था । उपग्रह बन्दूक की गोली की शक्त का था जो चौथे खंड से जुड़ा था । जूपीटर-सी राकेट की बनावट चित्र से साफ प्रकट हो जाती है ।

ऊपर के तीन खंड और उपग्रह का निर्माण कैलिफोर्निया इंस्टिट्यूट आफ टेक्नालाजी के जेट प्रोपल्शन लैबोरेटरी में हुआ ।

जूपीटर-सी राकेट को छोड़ने की तैयारी 31 जनवरी, 1958 को दोपहर में शुरू की गई । दोपहर और शाम को, एक के बाद दूसरी चीज की जांच की गई ।

११ बजकर 20 मिनट पर गंभीरी क्रैन राकेट मंच पर जूपीटर-सी राकेट को छोड़कर चला गया । राकेट पर तेज प्रकाश पड़ रहा था ।

10 बजकर 25 मिनट पर राकेट के ऊपरी खंडों को 'स्पिन' किया गया । 10-35 पर रेडियो ट्रान्समीटर चालू कर दिए गए । 10-48 पर कार्यभारी वैज्ञानिक ने राकेट छोड़ने का बटन दबाया । इससे कई प्रतिक्रियाएं हुईं जिनका राकेट की टंकी पर दबाव पड़ा और मोटर चालू हो गया ।

बटन दवाने के पौने सोलह सेकंड बाद, राकेट के तल पर प्रकाश कर देनेवाला प्रकाश हुआ और भाग की विशाल लपटें

निकलने लगीं ।

विशाल राकेट धीरे-धीरे उठने लगा । फिर उसने गति पकड़ी और ऊपर आकाश में चला गया ।

प्रथम खंड ने अपने ईंधन को ढाई मिनट में खत्म कर दिया और वह राकेट को 60 मील की ऊंचाई तक ले गया । 60 मील की ऊंचाई पर वह अपने अग्रभाग तथा अन्य खंडों से अलग हो गया और समुद्र में गिर गया ।

प्रथम खंड का अग्रभाग, अपने साथ अन्य खंडों और उपग्रह को ले जाता हुआ, ऊपर उठता गया और अगले चार मिनट में 200 मील की ऊंचाई तक पहुँच गया ।

इन चार मिनटों में, इलेक्ट्रानिक कंट्रोल राकेट की उड़ान को पृथ्वी की सतह के समानान्तर माने तक झुकाता रहा । अग्रभाग के पंखे के चारों ओर नाइल वे त्रिनकी मदद से ऐसा कर सकता संभव हुआ । इन नाइलों से अग्रभाग की टंकी से दबी वायु के भोंके निकलते गए । इस बीच, केप केनेडी में चार यंत्रों द्वारा उसके मार्ग का पता चलाया गया । इनमें से दो रेडार थे । अन्य दो विशेष रेडियो यंत्र थे जो राकेट के रेडियो संकेत प्राप्त कर रहे थे ।

इन जानकारीयों के आधार पर इलेक्ट्रानिक कम्प्यूटरों ने केप केनेडी में पर्यवेक्षकों को बताया कि कब राकेट सबसे अधिक ऊंचाई पर पहुँचा और वह पृथ्वी के समानान्तर उड़ान भर रहा है ।

उस क्षण, स्पल-सेना के एक राकेट-विरोधक डा०भर्नस्ट स्टुलिगर ने एक बटन दबाया जिससे राकेट को एक रेडियो आदेश भेजा गया ।

इससे द्वितीय खंड के 11 डीस ईंधन वाले राकेट दम गए । प्रथम खंड का अग्रभाग गिर गया और तृतीय खंड ॥ सेकंड तक जला

जिगमे राकेट की गति धीरे से बढ़ती गई ।

इस अवधि के अन्त में नीमरा मंड दग्ध हो गया और द्वितीय मंड का भागी गोन गिर गया । नीमरा मंड 6 मिनट तक जलता रहा । तत्पश्चात्, चौथा मंड वाष्पटी में घुलता हुआ गिरा और जलने लगा । उसने अपना द्रव्य 6 मिनट में समाप्त कर दिया । इस समय तक उसकी गति 18 हजार मीटर प्रतिघट्टा में अधिक पहुँच चुकी थी ।

चौथे मंड का गोम उपग्रह में जुड़ा रहा जबकि उपग्रह अपनी कक्षा में पृथ्वी के चारों ओर घूम रहा था ।

राकेट-मंच से जूपीटर-सी के खाना होने के बाद उपग्रह 6 मिनट 48 सेकंड तक अपनी कक्षा में रहा । कक्षा ने भूमध्यरेखा के साथ 34 डिग्री का कोण बनाया । पृथ्वी की सतह से उपग्रह की ऊँचाई सबसे कम 219 मील और सबसे अधिक 1587 मील थी । उसने 114 मिनट में पृथ्वी का एक चक्कर लगाया ।

अमरीका के प्रतिरक्षा विभाग ने इस उपग्रह का नाम 'एक्सप्लोरर' रखा । चूँकि यह अत्यधिक ऊँचाई पर पृथ्वी के चक्कर लगा रहा था, इसलिए कुछ वैज्ञानिकों का ख्याल था कि एक साल या उससे भी अधिक समय बाद ही उपग्रह को अपनी कक्षा के निचले छोर पर संभवतः पर्याप्त प्रतिरोध का सामना करना पड़े जिससे उसकी गति धीमी हो सके ।

'एक्सप्लोरर' 40 इंच लम्बा और उसका व्यास 6 इंच था । इसका आकार उतना ही बड़ा था जितना कि चौथे मंड के खाली खोल का, जो उपग्रह के साथ स्थायी रूप से जुड़ा है और कक्षा में उसके साथ ही चक्कर लगा रहा है । ये दोनों मिलकर 308 पौंड वजन के हैं ।

उपग्रह में यंत्र-पैकेज को इस तरह से बनाया गया कि वह ग्रह्यांड किरणों की शक्ति, उल्कावर्षा की तीव्रता और उपग्रह के तापमान में परिवर्तनों को सह सके।

ग्रह्यांड किरणों का पता गाइगर गणक से चलता है। उपग्रह में लगे माइक्रोफोन और उसके बाहरी हिस्से में लगे एक मापक से उल्का-वृष्टि का पता लगाया जाता है। विद्युत-थर्मामीटर उपग्रह का तापमान लेते हैं।

यह सब जानकारी पृथ्वी को दो स्वचालित रेडियो ट्रांसमीटरों द्वारा 108 और 108.03 मेगासाइकिलो पर प्रसारित की जाती है।

सेना ने 5 मार्च, 1958 को केप केनेडी से जूपीटर-सी की सहायता से एक और उपग्रह छोड़ने का यत्न किया। राकेट अपराह्न 1-28 पर छोड़ा गया और वह 200 मील की ऊंचाई तक गया। किन्तु चौथा खंड प्रग्वलित नहीं हुआ और इसलिए उपग्रह कक्षा में पहुंचने के लिए पर्याप्त गति प्राप्त नहीं कर सका। जब उसने वायुमंडल के सघन क्षेत्र में पुनः प्रवेश किया तो वह उल्का की तरह जल गया। इस अभागे उपग्रह का नाम एक्सप्लोरर-2 रखा गया था।

26 मार्च, 1958 को जूपीटर-सी राकेट से एक्सप्लोरर-3 छोड़ा गया। यह एक बुरे कोण की ओर छोड़ा गया था जिससे इसकी परिक्रमा-पथ की पृथ्वी से न्यूनतम दूरी लगभग सौ मील और सर्वाधिक दूरी 2000 मील थी।

चूँकि यह उपग्रह वायुमंडल में इतने नीचे उतर आया था, भ्रमः यह माना नहीं की जा सकती थी कि वह अधिक दिन तक कायम रहेगा।

प्रोजेक्ट वैनगार्ड

प्रोजेक्ट वैनगार्ड 1955 की गमियों में शुरू किया गया। इस वर्ष, 29 जुलाई को, ब्रूडिट हाउस ने घोषणा की कि नौसेना प्रतु-संधानशाला को निर्देश दिया गया है कि वह एक ऐसे राकेट का डिजाइन तैयार करे जिससे कम से कम 6 उपग्रह छोड़े जा सकें।

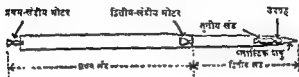
एक प्रमुख राकेट विशेषज्ञ डा० जान पी० हेगन को इस योजना का अध्यक्ष नियुक्त किया गया।

वैनगार्ड राकेट नामक एक तीन-संखीय राकेट तैयार किया गया। रामफल की गोली की शक्ल का यह राकेट 72 फुट लम्बा है और उसका व्यास तल पर केवल 45 इंच है। इसका वजन 11 टन है।

44 फुट लम्बा प्रथम खंड वाइकिंग राकेट का संशोधित रूप है। यह तरल ईंधन वाला राकेट है, जिसमें मिट्टी का तेल और प्राक्मीजन प्रयुक्त किया जाता है। वाष्प इंजिन से चालित पम्प द्वारा यह ईंधन दहन-कक्ष में पहुँचाया जाता है।

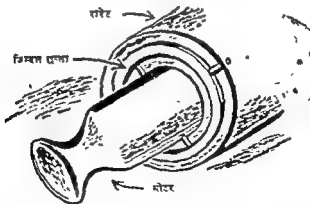
भात हाईड्रोजन-पेरक्साइड की सहायता से पैदा होती है। इसमें हीलियम गैस भी होती है, जो ईंधन प्रणाली को चालू करने के लिए दबाव पैदा करती है।

राकेट को स्थिर रखने या चलाने के लिए पंख या विच्छकलक नहीं होते। इसके स्थान पर, प्रथम खंड का मोटर इस तरह



हीन तृतीय राकेट बैनगार्ड, जिसे मोडेना ने तैयार किया था।

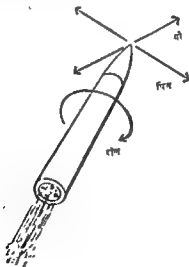
घातपूर्ण होता है कि वह घासानों से घूम सके, और राकेट से निकल रही जलनेवाली गैसों की जेट की दिशा में ही बदल जाता है। मोटर इस प्रकार छल्ले पर चढ़ा होना है :



मोटर दो विद्यारिणों पर एक छल्ले में भरका होना है और स्वयं यह छल्ला अन्य दो विद्यारिणों पर, जो चलने के दो विद्यारिणों से

समकोण बनाते हैं, लटका होता है। हाइड्रोलिक कण्ट्रोल छल्ले और मोटर की गति को संचालित करते हैं।

तीन ऐसी संभावनाएं हैं जिनसे राकेट अपने पथ से हट सकता है। ये संभावनाएं हैं : 'पिच', 'यौ' तथा 'रॉल'। राकेट के अग्रभाग की ऊपर-नीचे की गति को 'पिच' कहते हैं। बायें से दायीं ओर गति को 'यौ' कहा जाता है। राकेट की लम्बी धुरी के चारों ओर घूमने की गति 'रॉल' कहलाती है। नीचे आरेख (डायाग्राम) में यह दिखाया गया है :



12. को उमके छल्ले में ब्याकर 'पिच' तथा 'यौ' पर नियंत्रण 41.11 है। ईंधन-गमन को संचालित करनेवाले टर्बाइन से

निष्कासित वाष्प की सहायता से 'रॉल' पर नियंत्रण रखा जाता है। भाप राकेट तल के चारों ओर छोटे-छोटे जेटों से निकलती है।

बैनगार्ड का दूसरा खंड 28 फुट लम्बा होता है। यह भी तरल-ईंधन वाला राकेट है जिसकी मोटर छत्ते पर फिट की गई होती है। इसमें ईंधन डाइमेथिल हाइड्राजिन और आक्सीडाइजर निद्रिक भ्रमल होता है।

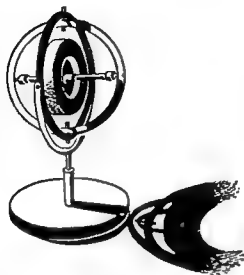
चूँकि दूसरा खंड प्रथम खंड से छोटा होता है, इसलिए उसे विस्तृत पम्पिंग प्रणाली की आवश्यकता नहीं होती। मोटर के इहन-कक्ष में प्रणोदक पहुँचाने के लिए दबाव डालकर हीलिमम का उपयोग किया जाता है।

दूसरे खंड को उड़ान के दौरान बगमगाने से रोकने के लिए, छोटे-छोटे अनेक जेट होते हैं जिनके माध्यम से एक टंकी से प्रोपेन गैस निकलती है।

तीसरा खंड ठोस ईंधन वाला एक छोटा-सा तीन फुट का राकेट होता है। यह दूसरे खंड के अग्रभाग के अन्दर फिट किया होता है। उपग्रह तीसरे खंड के सिरे से जुड़ा होता है।

बैनगार्ड राकेट को नियंत्रित करनेवाला इलेक्ट्रॉनिक मस्तिष्क द्वितीय खंड में, तीसरे खंड के बिलकुल पीछे, लगा होता है। नियंत्रण-प्रणाली के सर्वाधिक महत्वपूर्ण अंग का नाम है निर्देश जाइरो।

जाइरोस्कोप एक पहिया होता है जो जिम्बल (छत्ता) में इस तरह से व्यवस्थित होता है कि जिस दिशा को चाहे मुड़ सके। जिम्बल में फिट किया गया एक सामान्य जाइरो ऐसा दिखाई देता है :



किसी भी दिशा में जब यह पहिया चलना शुरू करता है तो अपने सहायक उपकरणों की गति के बावजूद उसी दिशा में रहता है। इसी कारण राकेट के पथ में किसी हेरफेर की, वैनगाई राकेट में लगा निर्देश जाइरो सुरुन्त रजिस्टर कर लेता है। जाइरो इसका पता लगाता है कि अंतरिक्ष में राकेट कहां पर है और उसकी तुलना निर्धारित मार्ग से करता है।

अपने विभिन्न इलेक्ट्रॉनिक नियंत्रणों के माध्यम से जाइरो उन यंत्रों को सक्रिय करता है जो मोटर और सहायक रॉन जेट पर नियंत्रण करने हैं।

अन्तरिक्ष में उपग्रह छोड़ने में वैनगाई राकेट की सफलता,

राकेट के इलेक्ट्रॉनिक मस्तिष्क के अघोषित विभिन्न जटिल यंत्रों के ठीक-ठीक कार्य करने पर निर्भर है। केप केनेडी से वैनगार्ड राकेट के छोड़ते समय घटनेवाली अनेक घटनाओं को हम देख सकते हैं।

पतला, चमकता, चांदी की विशाल पेंसिल के समान राकेट भंघ पर खड़ा है। पास ही कंक्रीट से बने कक्ष में वैज्ञानिक और इंजीनियर नियंत्रण-पैनल के मोटरों को अंतिम क्षण जांच रहे हैं।

राकेट छोड़ने का समय जैसे-जैसे नजदीक आता है, लाउड-स्पीकरों से एक आवाज गूज उठती है—“सभी केन्द्र सुनें, प्रोजेक्ट वैनगार्ड एक्स-2 मिनट पर छूटेगा। दो मिनट बाद। ध्यान दें।”

यही घोषणा कैरिबियन सागर तथा दक्षिण अटलांटिक महासागर स्थित द्वीपों के प्रेक्षण-केन्द्रों को केबलों द्वारा भेजी जाती है। ग्रांड बहामा, सैन सैल्वाडोर, मयागुआना, ग्रांड टर्क, प्यूर्टो रिको और एंटीगुआ में वैनगार्ड राकेट को दूरबीनों, रेडियो और रेडार से देखने की प्रतीक्षा कर रहे हैं।

एक मिनट बाद, लाउड-स्पीकर घोषणा करता है :

“सभी केन्द्र, वैनगार्ड प्रोजेक्ट 60 सेकंड में उड़नेवाला है। 60 सेकंड। ध्यान दें।”

अब टाइमकीपर एक-एक करके सेकंड गिनता है। वह गिनना खत्म करता है—“पांच...चार...तीन...दो...एक...छोड़ो।”

राकेट के तल से अघातक जीघिया देनेवाला प्रकाश, बिजली की चमक से भी अधिक तेज, निकलता है। प्रथम खंड के मोटर के चालू होते ही भारी गड़गड़ाहट की आवाज आती है। धीरे-धीरे राकेट अपने अग्निस्तम्भ पर ऊपर आकाश में उठने लगता है।

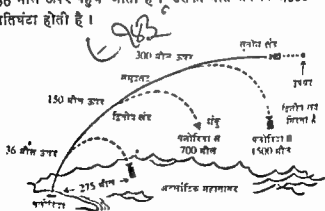
राकेट की उड़ान को स्थिर रखने के लिए जैसे ही मोटर अपने

जिम्बल में घूमता है, आग की लपटें निकलती हैं।

विशाल राकेट सीधा आकाश की ओर बढ़ता है। लेकिन दस सेकंड बाद, स्वचालित नियंत्रण प्रथम खंड के मोटर को उसके जिम्बल में डाल देता है और राकेट अपने निर्धारित पथ की ओर झुकने लगता है।

अब वह दक्षिण-पूर्व की ओर एक वक्र में जा रहा है और उस मार्ग पर बढ़ रहा है जो भूमध्यरेखा से ३५ डिग्री का कोण बनाता है। परन्तु वह हर क्षण ऊपर आकाश में उठता जा रहा है।

केप केनेडी से रवाना होने के ढाई मिनट बाद, राकेट फ्लोरिडा से तीस मील दक्षिण-पूर्व की ओर और अटलांटिक महासागर के 36 मील ऊपर पहुँच जाता है। उसकी गति लगभग 4000 मील प्रतिघंटा होती है।



इसमें बैनगाई राकेट के हर खंड का मार्ग दिखाया गया है।

यहाँ तक पहुँचने में, जिसे राकेट विशेषज्ञ 'बनं आउट' कहते हैं,

प्रथम खंड अपनी सारा ईंधन प्रयुक्त कर चुका होता है।

यब प्रथम खंड का केवल अचल भार रह जाता है और इसलिए राकेट का इलेक्ट्रानिक मस्तिष्क कार्रवाई शुरू करता है। वह थोड़ा-सा विस्फोटक चार्ज करता है जिससे प्रथम और द्वितीय खंडों को एक साथ जोड़े रखनेवाले बोल्ट अलग हो जाते हैं। साथ ही, इलेक्ट्रानिक मस्तिष्क द्वितीय खंड के मोटर को चालू कर देता है और दूसरा खंड प्रथम खंड से अलग होने लगता है।

कुछ देर तक प्रथम खंड ऊपर बढ़ना जारी रखता है और फिर फ्लोरिडा के तट से लगभग 275 मील दूर महासागर में गिर जाता है।

दूसरा खंड अपने ईंधन टैंक मिनट में खत्म कर देता है। तब तक वह 150 मील की ऊंचाई पर पहुंच चुका होता है और उसकी गति 11,000 मील प्रतिघंटा तक पहुंच जाती है।

इसके पीछे यदि अब द्वितीय खंड जलने लगता है तो वह इतनी ऊंचाई तक पहुंच चुका होता है जहां वायुमंडल इतना विरल होता है कि संरक्षण-शंकु की आवश्यकता नहीं रह जाती। स्वचालित नियंत्रण विस्फोटक चार्ज करते हैं जिससे उसके दो भाग हो जाते हैं और वह गिर जाता है।

द्वितीय खंड अपने ईंधन के समाप्त हो जाने के बाद भी ऊपर बढ़ता जाता है। अब इलेक्ट्रानिक मस्तिष्क को अपने सबसे कठिन कार्य करना होता है। निर्दोष जाइरो से संकेत लेकर, उसे द्वितीय खंड को विलगुल निर्धारित पथ पर ले जाना चाहिए।

ऐसा करने के लिए वह सहायक जेटों की सहायता लेता है जिनके माध्यम से वह होनियम को, जिसका प्रयोग पट्टे ईंधन

टंकी पर दबाव डालने के लिए किया गया था, बाहर फँकता है।

द्वितीय खंड अब 300 मील की ऊंचाई तक पहुँच चुका है और फ्लोरिडा के तट से 700 मील दूर अपनी कक्षा में पृथ्वी की सतह के समानान्तर चक्कर काट रहा है। उसकी गति घटकर 9,000 मील प्रतिघंटा हो गई है।

उपग्रह छोड़ने की अन्तिम घटना का समय अब आ चुका है।

पाँच इंच से भी कम लम्बे रॉकेट उस चाक से सम्बद्ध हैं जो तीसरे खंड को जोड़े हुए हैं। अब ये रॉकेट छूटते हैं और वे तीसरे खंड को गोल घुमाना शुरू कर देते हैं। चूंकि उपग्रह तीसरे खंड से जुड़ा होता है, इसलिए वह भी चक्कर काटना शुरू कर देता है।

अब तीसरा खंड छूटता है और वह दूसरे खंड से अलग हो जाता है। उसी समय, द्वितीय खंड के अग्रभाग में लगे अतिरिक्त छोटे रॉकेट, जिन्हें 'रेट्रो रॉकेट' कहते हैं, छूटते हैं। ये ब्रेक का काम करते हैं और द्वितीय खंड की गति धीमी कर देते हैं। द्वितीय खंड फ्लोरिडा तट से लगभग 1,500 मील दूर महासागर में गिर पड़ता है।

तीसरे खंड में कोई निर्देशक यंत्र नहीं होता। चूंकि वह चक्कर काट रहा होता है, इसलिए वह अपने मार्ग से हटता नहीं, जैसे कि रायफल की चक्कर साती हुई गोली अपने मार्ग से नहीं हटती।

तीसरे सेकंड में तीसरे खंड की गति बढ़कर 18,000 मील तक पहुँच जाती है और उसका ईंधन समाप्त हो चुका होता है। इस स्थल पर विस्फोटक बोल्ट, जो उपग्रह को उसके स्थान पर रोके हुए है, दगता है और उपग्रह स्वतन्त्र हो जाता है। एक रिप्राइजिंग को भटका देता है और अब वह स्वयं अपने मार्ग पर बढ़

स्प्रिंग जो झटका उपग्रह को देता है, उससे उपग्रह की गति तीन फुट प्रति सेकंड के हिसाब से बढ़ जाती है।

प्रथम बैनगाई उपग्रह, जिसका नाम बैनगाई-1 है, 17 मार्च 1958 को सफलतापूर्वक छोड़ा गया। बैनगाई राकेट, जो उपग्रह को ऊपर ले गया, कैप केनेडी से प्रातः सवा सात बजे छोड़ा गया।

बैनगाई-1 पूरे आकार का बैनगाई उपग्रह नहीं है। उसका व्यास केवल 6.4 इंच है। इसे छोड़ना असामान्य रूप से सफल रहा। उपग्रह अत्यधिक ऊंचाई तक पहुँचा।

घरने सबसे निचले बिन्दु पर वह पृथ्वी से 404 मील और सबसे ऊँचे बिन्दु पर 2,446 मील ऊपर है। इस ऊंचाई के कारण वैज्ञानिकों को आशा है कि बैनगाई-1 दशान्धियों तक, शायद एक या दो सताब्दि तक, कक्षा में रहेगा।



वैज्ञानिक उपग्रह

पृथ्वी का चक्कर लगाने के लिए जो चमकदार कृत्रिम चाँद भेजे जाते हैं उनसे संभव है कि नये वैज्ञानिक आश्चर्यों का पता कर सकें जिनके विषय में अभी हम कुछ कल्पना नहीं कर सकते। ऐसा इसलिए संभव है कि ये उपग्रह बड़े शक्तिशाली वैज्ञानिक यंत्र होते हैं जिनका कार्य हमें पृथ्वी, उसके वायुमंडल, मूल्य, ग्रहाण्ड किरणों और उल्काओं की निरंतर वर्षा के विषय में नई जानकारी देना है।

उपग्रह हमें उन बातों के विषय में भी बताएंगे जिनकी जानकारी यात्री-वाहक राकेटों और मानवयुक्त अंतरिक्ष स्टेशनों के निर्माण से पूर्व जरूरी है। अब तक अनेक उपग्रह अंतरिक्ष में भेजे जा चुके हैं और उनसे महत्वपूर्ण जानकारी प्राप्त की गई है।

अमरीकी वैज्ञानिकों ने वैनगार्ड उपग्रह का निर्माण 1955 में शुरू किया। ये उपग्रह वैज्ञानिक कौशल के चमत्कार हैं। प्रत्येक उपग्रह में इलेक्ट्रॉनिक मस्तिष्क और चुम्बकीय स्मरणशक्ति के अतिरिक्त रेडियो-आवाज भी होती है।

ये उपग्रह अपने साथ जो यंत्र ले जाते हैं उनके विषय में आश्चर्यजनक बात है उनका छोटा आकार। इनमें से कुछेक यंत्रों का भार तो कुछ औंस ही होता है। इनका निर्माण उतनी ही कुशलता और

सूक्ष्मता से किया जाता है जितना कि एक अच्छी घड़ी का।

प्रत्येक उपग्रह मैग्नीशीयम से बना 20 इंच व्यास का खोखला गोला होता है।

बाहरी भाग स्वर्ण-पतें का होता है जिस पर भलुमीनियम का आवरण चढ़ा होता है जिससे वह धीरे की तरह चमकने लगता है। उसमें रेडियो ट्रांसमीटर के लिए 4 एंटेना होते हैं, जिनमें से प्रत्येक 24 इंच लम्बा होता है। जब उपग्रह राकेट में होता है तो ये एंटेना पीछे की ओर मुड़ जाते हैं परन्तु जैसे ही उपग्रह राकेट से फसल होता है, ये अपनी ठीक स्थिति पर आ जाते हैं।

घपने यंत्रोंसहित उपग्रह का भार साढ़े इक्कीस पाँड होता है। भिन्न किस्म के उपग्रहों में भिन्न किस्म के यंत्र ले जाए जाते हैं। सिलिंडर के तल पर पारद-बैटरियाँ होती हैं जो रेडियो तथा अन्य यंत्रों को विद्युत शक्ति प्रदान करती हैं।

घाकार छोटा होने के कारण रेडियो का नाम 'मिनिट्रैक' रखा गया है। इसका वजन केवल 13 औंस होता है। लेकिन छोटे घाकार के बावजूद इसका रेंज चार हजार मील होता है।

चुम्बकीय स्मृति वाले इलेक्ट्रानिक मस्तिष्क रेडियो ट्रांसमीटर से जुड़ा रहता है। यह 'टेलिमोटरिंग प्रणाली' का स्वरूप ग्रहण करता है।

विभिन्न वैज्ञानिक यंत्रों द्वारा प्राप्त जानकारी चुम्बकीय स्मृति इकाइयों में जमा की जाती है। इसके बाद प्रत्येक जानकारी रेडियो ट्रांसमीटर को पहुँचायी जाती है, जिससे रेडियो संकेतों के 'बीप बीप' में परिवर्तन होता रहता है।

अमरीका तथा अन्यत्र संकेत प्राप्त करनेवाले केन्द्र मिनिट्रैक

वैज्ञानिक उपग्रह

पृथ्वी का चक्कर लगाने के लिए जो चमकदार कृत्रिम चाँद भेजे जाते हैं उनसे संभव है कि नये वैज्ञानिक आश्चर्यों का पता चल सके जिनके विषय में अभी हम कुछ कल्पना नहीं कर सकते। ऐसा इसलिए संभव है कि ये उपग्रह बड़े शक्तिशाली वैज्ञानिक यंत्र होते हैं जिनका कार्य हमें पृथ्वी, उसके वायुमंडल, सूर्य, ग्रहाण्ड तिरणों और उल्काओं की निरंतर वर्णों के विषय में नई जानकारी देना है।

उपग्रह हमें उन बातों के विषय में भी बताने जिनकी जानकारी यानी-वाहक राकेटों और मानवयुक्त अन्तरिक्ष स्टेशनों के निर्माण से पूर्व जरूरी है। अब तक अनेक उपग्रह अन्तरिक्ष में भेजे जा चुके हैं और उनसे महत्वपूर्ण जानकारी प्राप्त की गई है।

अमरीकी वैज्ञानिकों ने वेनगार्ड उपग्रह का निर्माण 1955 में शुरू किया। ये उपग्रह वैज्ञानिक बौद्धिक के भ्रमणार है। प्रत्येक उपग्रह में वैज्ञानिक मस्तिष्क और वैज्ञानिक समरगमन के मस्तिष्क में वैज्ञानिक-आवाज भी होती है।

ये उपग्रह अपने साथ जो यंत्र ले जाते विषय में आश्चर्य-जनक बात है। ये यंत्रों का भार भी कुछ और ही होता है।

भ्रमता से किया जाता है जितना कि एक अच्छी घड़ी का ।

प्रत्येक उपग्रह मैग्नीशीयम से बना 20 इंच व्यास का खोखला होता है ।

बाहरी भाग स्वर्ण-मत्त का होता है जिस पर अलुमीनियम का आवरण चढ़ा होता है जिससे वह शीशे की तरह चमकने लगता है ।

रेडियो ट्रांसमीटर के लिए 4 एंटेना होते हैं, जिनमें से प्रत्येक 1 लम्बा होता है । जब उपग्रह राकेट में होता है तो ये एंटेना भी घोर मुड़ जाते हैं परन्तु जैसे ही उपग्रह राकेट से अलग हो, ये अपनी ठीक स्थिति पर आ जाते हैं ।

पने यंत्रोंसहित उपग्रह का भार साढ़े इक्कीस पाँड होता है । किस्म के उपग्रहों में भिन्न किस्म के यंत्र से जाए जाते हैं । 1 के तल पर पारद-बैटरियाँ होती हैं जो रेडियो तथा अन्य दो विद्युत शक्ति प्रदान करती हैं ।

कार छोटा होने के कारण रेडियो का नाम 'मिनिट्रक' रखा । इसका दायन केवल 13 औंस होता है । लेकिन छोटे आकार जूझ इसका रेंज चार हजार मील होता है ।

सुम्बकीय स्मृति वाले इलेक्ट्रानिक भस्तिष्क रेडियो ट्रांसमीटर रहता है । यह 'टेलिमीटरिंग प्रणाली' का स्वरूप ग्रहण है ।

भिन्न वैज्ञानिक यंत्रों द्वारा प्राप्त जानकारी सुम्बकीय स्मृति में जमा की जाती है । इसके बाद प्रत्येक जानकारी रेडियो 1 को पहुँचायी जाती है, जिससे रेडियो संकेतों के 'बीप बीप' तैरन होता रहता है ।

रीका तथा अन्यत्र संकेत प्राप्त करनेवाले केन्द्र मिनिट्रक

रेडियो के संकेतों को चुम्बकीय टेपरिकाडों पर दर्ज करते हैं।

इसके बाद टेप का प्रयोग फिल्मों पर स्पष्ट कटावदार लाइनों के पैटर्न तैयार करने के लिए किया जाता है। इन लाइनों के पैटर्न से, वैज्ञानिक उपग्रह द्वारा एकत्रित जानकारी पढ़ते हैं।

विभिन्न उपग्रहों में रचे गए यंत्रों का छोटा होना जरूरी है। परन्तु उन्हें इस प्रकार का होना चाहिए कि उनके द्वारा प्राप्त जानकारी को विद्युत-प्रावेग में परिणत किया जा सके जिसे कि टेलिमोटरिंग प्रणाली संचालित कर सके।

उपग्रह में एक साधारण थर्मामीटर का उपयोग नहीं किया जा सकता है, क्योंकि पृथ्वी के चारों ओर चक्कर लगाते हुए उसे दिन में सूर्य की भयंकर गर्मी और रात में बाह्याकाश की ठंड का सामना करना पड़ता है।

उपग्रह में जिस थर्मामीटर का प्रयोग किया जाता है उसे 'थर्मिस्टर' कहते हैं। यह उपग्रह के बाहर लगी धातु की एक छोटी-सी चकती होती है। इसके माध्यम से विद्युतधारा भेजी जाती है।

तापमान के ऊपर या नीचे जाने के साथ ही चकती का विद्युत-प्रतिरोध बदलता है और इस तरह विद्युतधारा की शक्ति भी बदल जाती है। विद्युतधारा का यह परिवर्तन ही चुम्बकीय स्मृति इकाई में संग्रहीत किया जाता है और बाद में मिनिट्रक रेडियो द्वारा पृथ्वी को प्रसारित किया जाता है।

वैज्ञानिक यह जानने के लिए बहुत उत्सुक हैं कि उपग्रह उत्कावर्षा के बारे में क्या रहस्योद्घाटन करता है। गरवों उत्काएं प्रतिदिन पृथ्वी के वायुमंडल में प्रवेग करती हैं। इनमें से अधिकांश के घाकार धूल के कण से लेकर रेत के कण के बराबर होते हैं।

किन्तु कुछेक बड़े होते हैं।

उल्काओं के विषय में तीन यंत्र पता चलाते हैं। इनमें से एक है क्षरण-मापक। यह उपग्रह के बाहर लगा धातु का एक छोटा गोला-सा होता है। उल्काओं के भस्म से यह घिसने लगता है।

इस फीते से विद्युतधारा बहती है और फीते के घिसने के साथ ही विद्युतधारा की शक्ति निरन्तर घटती जाती है। शक्ति में इस ढीली को चुम्बकीय स्मृति इकाई दर्ज कर लेती है और बाद में इसे वैज्ञानिकों को प्रसारित कर दिया जाता है।

उल्काओं का पता चलाने वाला दूसरा यंत्र है माइक्रोफोन, जो उपग्रह के खोल के भन्दर होता है। यह उपग्रह से टकराने वाली उल्काओं की आवाज दर्ज करता है।

तीसरा यंत्र उपग्रह के भन्दर होता है जिसे दबाव-मापक यंत्र कहते हैं। यदि कोई बड़े आकार की उल्का उपग्रह के खोल में छेद कर दे तो यह यंत्र इस बात को दर्ज कर लेता है।

उपग्रह के खोल में लगा एक मीटर मूर्ध की पराबैगनी किरणों की शक्ति दर्ज करता है।

एक उपग्रह विशेष रूप से ब्रह्माण्ड किरणों की शक्ति मापने के लिए तैयार किया गया है। इस उद्देश्य के लिए यह अपने साथ गायगर-गणक ले जाता है।

एक अन्य उपग्रह पृथ्वी की सतह की मूल्य जांच के लिए विद्युत नेत्र या फोटो-विद्युत सेल का उपयोग करेगा। यह बादलों के जमाव के विषय में जानकारी दर्ज करेगा। इस जानकारी से वैज्ञानिकों को मौसमविषयक कई समस्याओं को हल करने में जानकारी मिलेगी।

पृथ्वी में रेडियो, रेडार तथा दूरबीनों में बैनगाइं उपग्रह का पता लगाने के लिए निम्नलिखित व्यवस्था की गई है। प्रत्येक उपग्रह की यथार्थ कक्षा का पता लगाने में पर्याप्त महत्त्वपूर्ण जानकारी प्राप्त होगी।

इस उद्देश्य के लिए, उमरी घमरीका के पूर्वी गट और दक्षिणी घमरीका के पश्चिमी गट पर 12 रेडियो स्टेशन स्थापित किए गए हैं। इनका नाम रखा गया है मिनिट्रंक रिमीविंग स्टेशन।

प्रत्येक स्टेशन में दो-दो करके घाट पड़ेना होने है। इसी सहायता से उपग्रह की यथार्थ स्थिति का पता लगाना संभव हो जाता है। ये स्टेशन प्राप्त सूचना को वाणिज्यिक भेजते हैं जहाँ उनका उपयोग उपग्रह की कक्षा का अनुमान लगाने में किया जाता है।

इसके बाद दक्षिणधाली दूरबीनों की, जिन्हें इस उद्देश्य के लिए विशेष रूप से निर्मित किया गया है, सहायता से उसकी निश्चित कक्षा निर्धारित की जाती है। घमरीका के विभिन्न भागों में अध्यवसायी ज्योतिर्विद छोटे-छोटे दूरबीनों द्वारा उपग्रह का पता लगाने के लिए इलों में संगठित हो गए हैं। इस कार्यक्रम का नाम रखा गया है 'आपरेशन मूनवाच'।

उपग्रह के पथ का पता लगाने वाले शक्तिशाली रेडार उपकरणों में बोस्टन के समीप मिलस्टोन हिल पर मैसाच्यूसेट्स इंस्टिट्यूट आफ टेक्नालाजी द्वारा निर्मित एक विशाल रेडार भी है। इसमें 90 फुट ऊंचे बुर्ज की चोटी पर इस्पात का 80 फुट व्यास का विशाल 'कटोरा' लगा हुआ है।

इन उपग्रहों की निश्चित कक्षा के निर्धारण से वैज्ञानिक विश्व के अधिक सही नक्शे बना सकेंगे और इस बात का अनुमान लगा सकेंगे कि पृथ्वी की यथार्थ आकृति क्या है।

हम यह जानते हैं कि ध्रुवों पर पृथ्वी समतल है लेकिन भूमध्य-रेखा पर वह उभरी है। पृथ्वी के अपनी धुरी के चारों ओर घूमने का ही यह परिणाम है। किन्तु हम यह नहीं जानते कि पृथ्वी कितनी उभरी हुई है।

सर्व-प्रणालियों की सहायता से सावधानतापूर्वक धनाये गए भू-क्षेत्रों के नक्शे बहुत अच्छे हैं। परन्तु ये प्रणालियाँ समुद्रों पर लागू नहीं की जा सकती और ऐसा विश्वास किया जाता है कि समुद्रों में अनेक द्वीपों का स्थान गलत दिखाया गया है और इनमें एक मील तक का हेरफेर हो सकता है।

नक्शे में इस प्रकार की गलती एक ऐसे विमान-चालक के लिए, जो महासागर के ऊपर लम्बी उड़ान भर रहा हो और किसी छोटे से द्वीप की ओर जा रहा हो, गम्भीर हो सकती है।

लेकिन एक बार उपग्रह की कक्षा का निश्चित पता चल जाने पर, उस रेडियो स्टेशन के निश्चित स्थान का पता लगाया जा सकता है जो उपग्रह से संकेत प्राप्त कर रहा है। इस तरीके से उन विशेष रेडियो स्टेशनों के निश्चित स्थान का पता चल आएगा जिन्हें प्रधानतः महासागर के विभिन्न द्वीपों में अमरीका स्थापित कर रहा है। इसमें क्वार्जलीन, लुजन, बेक, गीम और अमरीकी समोसा शामिल हैं।

उपग्रह की कक्षा के संदर्भ में इस पृथ्वी की मध्यरेखा की ठीक-ठीक स्थिति का भी पता चल सकेगा।

एक बार इसका पता चल जाने पर, वैज्ञानिक इस बात का अनुमान लगा सकेंगे कि पृथ्वी के मध्य से प्रत्येक केन्द्र कितनी दूर है। इस जानकारी से पृथ्वी की यथार्थ आकृति के विषय में पता चल सकेगा।

रूसी स्पुतनिक

शायद 1957 के अंतिम महीनों में सूर्य छिपने के कुछ समय बाद या सूर्योदय से कुछ पहले आपने किसी एक रूसी स्पुतनिक को आकाश में जाते देखा होगा। अत्यन्त चमकीले तारे की तरह दिखाई देने वाला यह स्पुतनिक आकाश में क्षितिज के एक छोर से दूसरे छोर तक की यात्रा पांच मिनट में कर लेता था।

यदि तब आपके पास डार्ट वेव का ऐसा रेडियो था जिसे ठीक-ठीक तरंग-लम्बाई (वेव लेंग्थ) पर चलाया जा सकता था तो आपने स्पुतनिक के रेडियो की बीप-बीप की आवाज भी सुनी होगी।

विश्व के विभिन्न भागों में हजारों लोगों ने प्रथम दो रूसी स्पुतनिकों को देखा था उनकी आवाज सुनी। हरएक इनको उनके रूसी नाम 'स्पुतनिक' से पुकारने लगे और वे स्पुतनिक-एक और स्पुतनिक-दो के नाम से विख्यात हुए।

स्पुतनिक-एक को रूस ने 4 अक्टूबर, 1957 को गुप्त रूप में छोड़ा। उसकी प्रथम 'बीप' की आवाज अमरीका में रेडियो द्वारा उनी शाम 8 बजकर 7 मिनट पर प्राप्त की गई।

अन्तर्राष्ट्रीय भू-भौतिकी वर्ष के सदस्य देन इस बात पर सह-
— के डि. एम. के रेडियो 10.5 मेगासाइकिल की आवृत्ति

का उपयोग करेंगे। किन्तु पता चला कि स्पुनिक-एक 20 तथा 40 मेगासाइकिल की भावित्तियों पर ब्राडकास्ट कर रहा है।

इस बात का पता चलने ही कि स्पुनिक-एक आकाश में है वाणिज्य-स्वयं स्मिथमोनियन समोल-भीनिकी वेधशाला ने विश्व के सभी भागों को मूनवाच भावज्वरों (उपग्रह की टोह लेने वाले) को टेलीफोन, तार तथा केबलों द्वारा सूचित करना शुरू कर दिया। इन वेधशाला के वैज्ञानिक रात-भर व्यस्त रहे और प्रातःकाल से पूर्व ही उन्होंने उपग्रह की टोह लेने वाले विश्व के एक सौ से अधिक देशों से सम्पर्क स्थापित कर लिया था।

अमरीकी वैज्ञानिकों ने बैनगाई उपग्रहों की टोह लेने के लिए जो 12 मिनिट्रिक रेडियो स्टेशन स्थापित किए थे, उनको 108 मेगासाइकिल में घीघ्र ही उन भावित्तियों में परिणत किया गया जिसका प्रयोग स्पुनिक कर रहा था।

स्पुनिक-एक जिम परिवर्तमा-पथ पर चक्कर लगा रहा था, वह भूमध्य रेखा में 65 डिग्री का कोण बनाता था। परिवर्तमा-पथ पूर्ण गोलाकार न होकर घटाकार था, जिसे कि दीर्घवृत्त या इलिप्स कहते हैं।

यदि उपग्रह पृथ्वी की सतह के किन्तुन समानान्तर छोड़ा गया और उगरी गति किन्तुन ठीक रही तो उसका परिवर्तमा-पथ किन्तुन गोचर होगा। दिया या गति में आसूरी परिवर्तन में ही परिवर्तमा-पथ घटाकार हो जाएगा।

एक केन्द्र बिन्दु, जैसा कि वृत्त का होता है, होने के स्थान पर, घटाकार या दीर्घवृत्त के दो बिन्दु होते हैं जिन्हें 'बोनी' कहा जाता है। पृथ्वी तथा अन्य ग्रह सूर्य की परिवर्तमा घटाकार-पथ पर ही

करते हैं।

यह पता चला कि स्पुतनिक-एक के परिक्रम-पथ का सबसे निचला बिन्दु पृथ्वी से 150 मील दूर था। इस बिन्दु को 'पेरीगी' कहते हैं। पृथ्वी से सबसे ऊंचा बिन्दु 550 मील दूर था। इस बिन्दु को 'एपोजी' कहते हैं।

पृथ्वी से चन्द्रमा के निकटतम और दूरतम बिन्दुओं के लिए 'पेरीगी' और 'एपोजी' शब्दों का प्रयोग काफी पहले से किया जाता रहा है।

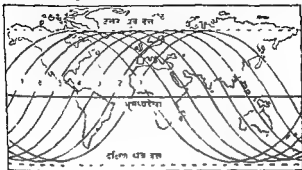
रूसी समाचार-पत्र 'प्रावदा' ने बताया कि स्पुतनिक-एक तीन खंडीय राकेट से छोड़ा गया है। इस उपग्रह का व्यास 23 इंच था और वजन 184 पौंड। उपग्रह के भारी वजन से भ्रमरोकी वैज्ञानिकों को बड़ा आश्चर्य हुआ। इसका मतलब यह था कि उपग्रह छोड़ने के लिए एक विशाल और शक्तिशाली तीन-खंडीय राकेट प्रयोग में लाया गया।

शीघ्र ही इस बात का पता चला कि राकेट का तीसरा खंड और शंकु (नोज कोन), जिन्होंने राकेट छोड़ने के दौरान स्पुतनिक का प्रक्षेपण किया था, भी स्पुतनिक के साथ ही पृथ्वी का चक्कर लगा रहे हैं।

18,000 मील की गति से चक्कर लगाते हुए, स्पुतनिक 96 मिनट में पृथ्वी का एक चक्कर लगा रहा था। चूंकि पृथ्वी स्वयं 24 घंटे पर घूमती है अतः स्पुतनिक अपनी हर परिक्रम में पृथ्वी के ऊपर भिन्न-भिन्न मार्गों से गुजरा।

स्पुतनिक के प्रतिक्रिया मार्गों को आगे नक्शे में दिखाया गया है। 150 मील की ऊंचाई पर उपग्रह की गति को प्रदर्शित करते

के लिए पर्याप्त हवा रहती है। परिणामतः, स्पुतनिक के परिक्रमा-
य में परिवर्तन शुरू हो गया और वह धीरे-धीरे पृथ्वी की सतह के



पृथ्वी के घुमाव के कारण, स्पुतनिक हर बार नए मार्ग से गुजरता।

समीप आने लगा। यही स्थिति राकेट के तृतीय खंड और शंकु की
भी हुई।

अन्ततः, वे निरन्तर नीचे आते रहे और सघन वायु में प्रविष्ट
हो गए जहाँ घर्षण से वे उल्काओं की तरह जल गए। ऐसा ख्याल
किया जाता है कि तीसरे खंड का एक अवशिष्ट भाग 1 दिसम्बर
1957 के शीघ्र बाद पृथ्वी पर गिर पड़ा।

स्पुतनिक-दो 3 नवम्बर, 1957 को छोड़ा गया। इसका वजन
आधे टन से अधिक 1,120 पौंड था। यह स्पुतनिक मोलॉय उपग्रह
न होकर, वस्तुतः निर्माण-राकेट का तीसरा खंड था।

तीसरे खंड के अन्दर रेडियो तथा तापमान, वायु की सघनता,
सूर्य का परावर्गनी प्रकाश और ग्रहाण्ड किरणों को मापने वाले
यंत्र थे।

किन्तु आश्चर्य की सबसे बड़ी बात यह थी कि इसमें एक जीवित कुत्ता भी यात्री था। यह एक छोटा-सा साइका जाति का एस्किमो कुत्ता था।

यह कुत्ता एक बन्द कक्ष में था जिसमें बानानुकूलन-आवरण और कुत्ते के लिए भोजन रखा गया था। कुत्ते की सांस, नाड़ी की गति और रक्तचाप दर्ज करने के लिए यंत्र रगे गए थे। इन यंत्रों को म्युनिक के रेडियो से सम्बद्ध कर दिया गया था ताकि कुत्ते की हृत्तन के विषय में जानकारी पृथ्वी को भेजी जा सके।

अमरीका और योगेश के अनेक लोग इस ख्याल से विचरि
हो उठे कि बाब्याबास की ठड में एक कुत्ता बरकर लगा रहा है
जिमकी अन्ततः मृत्यु निश्चित है। लेकिन अधिभार लोगों ने
अनुभव किया कि मनुष्य की अन्तर्निष्ठ-यात्रा के लिए आवश्यक
जानकारी ऐसे ही परीक्षणों से प्राप्त की जा सकती है।

अन्धकार, यह कुला, उन अन्धकार कुलों की तरह, मिश्रीने यह अन्धकार कुलों में निहित अन्धकार की प्रतीति में गढ़ाया था। अन्धकार प्रतीति के लिए, अन्धकार की भीत भर गया।

वृक्षनिर्धारों का परिचय-अथ सारांश था। वृक्षों में इगरी
जैसे बड़े वृक्षों के वन भी वन और वन में वृक्ष 1050 मी. थी।
वृक्षों का वृक्ष वृक्ष 1037 मिनट में वन में था।

[illegible]

... अथवा ...

हैं कि उन्हें रोकने वाला कोई नहीं है ।

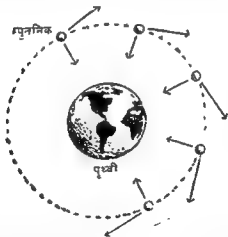
यह गलत धारणा भी लोगों में थी कि स्पुतनिक पृथ्वी के गुरुत्वाकर्षण क्षेत्र से बाहर है । यह बिल्कुल गलत है ।

पृथ्वी का गुरुत्व-बल ही स्पुतनिकों को उनकी कक्षा में टिकाए रखता है, जिस प्रकार वह चन्द्रमा को उसकी कक्षा में टिकाए हुए है । इस बात को समझने के लिए, न्यूटन के गति के तीन सिद्धान्तों पर नज़र डालनी होगी । तुम्हें याद होगा कि न्यूटन का 'गति का तीसरा सिद्धान्त' बताता है कि राकेट कैसे ऊपर जाता है । इस सिद्धान्त के अनुसार, हर क्रिया की उतनी ही विरोधी प्रतिक्रिया होती है ।

यदि स्पुतनिक की अपनी गति नहीं होनी तो, पृथ्वी का गुरुत्व बल उसे नीचे खींच लेता।

इन दो बातों का संयोजन स्पुतनिक को उसकी कक्षा में टिका रखता है। साथ ही जब स्पुतनिक आगे बढ़ता है, तो वह पृथ्वी की ओर गिरता है। 18,000 मील प्रतिघंटे की गति पर, स्पुतनिक की गति और गुरुत्व का खिंचाव एक-दूसरे को संतुलित कर देते हैं।

उक्त संयोजन इस कार्य के लिए पर्याप्त है कि स्पुतनिक पृथ्वी का चक्कर काटता रहे, जैसा कि नीचे के चार्ट में दर्शाया गया है



इसलिए यह कहना बिल्कुल ठीक है कि उपग्रह निरन्तर पृथ्वी की ओर गिर रहा है।

यही बात चन्द्रमा के विषय में भी सत्य है। वह सख्तों वर्ष से पृथ्वी की ओर गिर रहा है। लेकिन वह पृथ्वी पर नहीं पहुँचता।

स्युतनिक भी अगर आकाश में काफी ऊंचाई तक पहुँच जाए
 सदा चक्कर लगाते रहेंगे । उनकी शक्ति का ह्रास इसलिए हो
 जाता है कि उनके परिष्कार-मार्ग की सबसे कम दूरी पृथ्वी से
 घनी नजदीक होती है जहाँ उन्हें वायु के प्रतिरोध का सामना
 करना पड़ता है । परिणामतः वे और भी नीचे आते जाते हैं और
 अन्ततः वायुमंडल के सघन भाग के घर्षण से जल जाते हैं ।

मून मैसँजर

पृथ्वी का चक्कर लगाने के लिए अब तक अनेक मनुष्य-सहित उपग्रह भेजे जा चुके हैं। हमारा प्रयत्न सड़प है चन्द्रमा। चन्द्रमा में मनुष्य-सहित राकेट सर्वप्रथम कौन देग भेजना है। इसके लिए अन्तराष्ट्रीय होड़ लगी है। हो सकना है कि अगले कुछ वर्षों में ही वैज्ञानिकों को चन्द्रमा में मनुष्य-सहित राकेट भेजने में सफलता मिल जाए।

हस्त तो चन्द्रमा पर एक मनुष्य-विहीन स्वचालित अंतरिक्ष स्टेशन स्थापित करने में सफल भी हो चुका है।

चन्द्रमा पर पहुंचने के लिए उन राकेटों से, जिनमें उपग्रह छोड़े गए हैं, अधिक बड़े राकेटों की जरूरत पड़ेगी। किन्तु अब हम यह जानते हैं कि ऐसे राकेटों का निर्माण कैसे किया जाए। वे अन्तर-महाद्वीपीय प्रक्षेपास्त्रों से, जिनका निर्माण अमरीका व हस्त दोनों के ही सैनिक संस्थान कर रहे हैं, अधिक भिन्न नहीं होंगे।

काफी समय से वैज्ञानिक चन्द्रमा पर राकेट भेजने का स्वप्न देख रहे हैं। महान अमरीकी राकेट विशेषज्ञ प्रोफेसर राबर्ट एच० गोडार्ड ने 1919 में सर्वप्रथम ऐसी संभावना व्यक्त की थी।

गोडार्ड ने प्रस्ताव किया कि ऐसे राकेट में मैग्नीशियम पाउडर, जिसका राकेट के चन्द्रमा से टकराने पर तेज शुभ्र

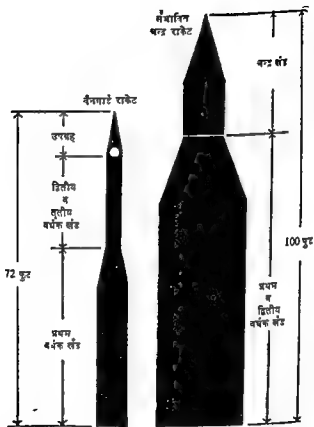
श के साथ विस्फोटन होमा। उनका ख्याल था कि खगोल-
वी अपने बड़े दूरबीनों की सहायता से इस चमक को देख सकेंगे।
द्वितीय विश्वयुद्ध से पहले के कुछ वर्षों में इस प्रस्ताव पर काफी
गुआ और राकेट-उत्साहियों ने चन्द्रमा पर पहुँचने वाले प्रथम
ट को एक नया नाम दिया। वे इसे 'मून मैसेंजर' कहने लगे।
अब यह सुभाष दिया गया है कि मून मैसेंजर अपने साथ
ड्रोजन बम ले जाए। जब वह चन्द्रमा से टकराएगा तो कहीं
श प्रकाश होगा और निश्चय ही बड़े दूरबीनों से उसे देखने में
कठिनाई नहीं होगी। किन्तु कुछेक लोग यह पसन्द नहीं करते
चन्द्रमा पर हाइड्रोजन बम का विस्फोट किया जाए।

अनेक वैज्ञानिकों को यह विश्वास है कि यदि वैज्ञानिक यंत्रों
सज्जित राकेट चन्द्रमा से टकराने की अपेक्षा उसकी परिक्रमा
के लिए भेजा जाए तो चन्द्रमा के विषय में कहीं अधिक
कारी मिल सकती है। अमरीका में जिन वैज्ञानिकों ने इस
या का अध्ययन किया है उनमें डा० जार्ज गैमो और डा०
ए० एरिके भी हैं।

डा० गैमो, जो बहुत विनोदप्रिय हैं, ने प्रस्ताव किया है कि
प्रकार के राकेट को 'मून मैसेंजर' कहने की अपेक्षा, उस प्रसिद्ध
के सम्मान में जो चांद पर कूदी थी, 'गाय' कहा जाए।

चन्द्रमा पर पहुँचने के लिए तीन या चार रांतीय राकेट का प्रयोग
जा सकता है। यह सत्य है कि इनमें से केवल अंतिम खंड ही
पर पहुँचेगा, दोष खंड रास्ते में ही गिर जाएंगे।

उपग्रह छोड़ने वाले राकेटों की अपेक्षा चन्द्रमा पर भेजे जाने
राकेट को इसलिए बड़ा होना चाहिए कि अंतिम खंड को



पर जाने वाले राकेट का आकार वैनगाडे से बड़ा होना जरूरी है।

धिक गति देना जरूरी है ।

उपग्रह को अन्तरिक्ष में पृथ्वी की सतह से तीन सौ मील ऊंचाई पर पहुँचाने के लिए 18,000 मील प्रति घंटे की गति आवश्यक है । यदि उपग्रह छोड़ने में कोई क्लिष्ट नहीं हुई तो उसका परिक्रमा-पथ बिल्कुल गोल होगा । लेकिन यदि राकेट के अन्तिम खंड की गति 18,000 मील प्रति घंटे से अधिक हुई तो परिक्रमा-पथ अंडाकार होगा । यदि कक्षा में प्रवेश करने के समय तीसरा खंड पृथ्वी से तीन सौ मील ऊंचाई पर होगा, तो यह ऊंचाई उसके परिक्रमा-पथ की सबसे कम ऊंचाई होगी ।

इसके ठीक विपरीत वह बिन्दु होगा जो पृथ्वी से सर्वाधिक दूर होगा । इस बिन्दु को 'एपोजी' कहते हैं ।

जैसे-जैसे हमारे राकेट की गति बढ़नी जाएगी, 'एपोजी' पृथ्वी से दूर होता जाएगा । इस तरह अनेक अंडाकार परिक्रमा-पथ बन जाएंगे, जैसा कि नीचे दिखाया गया है ।



यदि हम अपने राकेट की गति को बढ़ाने गए तो अन्ततः हम एक ऐसे बिन्दु पर पहुँचेंगे जहाँ कि परिक्रमा-पथ जरा भी अंडाकार नहीं रह जाएगा । 25,000 मील प्रति घंटे की रफ्तार से, हमारा राकेट पलायन-गति पर पहुँच जाता है और सौर-परिवार में मुक्त

हो जाना है।

पृथ्वी से चन्द्रमा की औगन्त दूरी लगभग 240,000 मील है। चन्द्रमा की परिक्रमा के लिए हम जो राकेट में उठेंगे उसकी गति हमें पलायन-गति में कम रखनी होगी। यदि राकेट ने 23,900 मील प्रति घंटे की गति में उड़ना शुरू किया तो उसके परिक्रमा-पथ का सर्वाधिक दूर बिन्दु पृथ्वी से 280,000 मील होगा। यदि समय का ठीक हिसाब लगाकर राकेट छोड़ा गया तो वह चन्द्रमा का चक्कर लगाकर वापस पृथ्वी पर लौट आएगा।

शायद आपको यह जानकर आश्चर्य होगा कि राकेट निरंतर एक गति से नहीं उड़ेगा। जब राकेट चन्द्रमा की ओर बढ़ेगा तो वह पृथ्वी के गुरुत्वीय खिंचाव के विरुद्ध ऊपर उठेगा। इससे उसकी गति धीमी पड़ जाएगी। जितनी दूर वह पृथ्वी से होता जाएगा, उतनी ही धीमी उसकी गति भी होनी जाएगी। जब वह चन्द्रमा के चक्कर काटने लगेगा तो उसकी गति प्रति घंटा कुछ सौ मील हो रह जाएगी।

उसके बाद, जब राकेट पृथ्वी को लौटने लगेगा तो उसकी गति बढ़ जाएगी, क्योंकि पृथ्वी का गुरुत्वीय खिंचाव उसे वापस पृथ्वी पर खींचेगा। जब पृथ्वी से उसकी दूरी न्यूनतम बिन्दु पर पहुँचेगी तो वह पुनः 23,900 मील प्रति घंटे की गति से उड़ने लगेगा।

पूरी यात्रा के लिए 'मून मैसेंजर' को 157 घंटे या साढ़े छः दिन लगेंगे और इसमें से 50 घंटे वह चन्द्रमा का चक्कर लगाने में व्यतीत करेगा।

जब 'मून मैसेंजर' चन्द्रमा के चक्कर काटना शुरू करेगा तो उसके गुरुत्वीय खिंचाव में उसका परिक्रमा-पथ बक्र हो जाएगा।

राकेट छोड़ने का सही समय निर्धारित करते वक्त वैज्ञानिकों को इसके लिए व्यवस्था करनी होगी। यदि 'मैसॅंजर' चन्द्रमा के काफी नजदीक पहुँच गया, तो उसका परिश्रमा-यथ इतना बकाकार हो जाएगा कि वह पृथ्वी पर नहीं लौट सकेगा और उड़ता हुआ अन्तरिक्ष में चला जाएगा।

इस तथ्य से कि 'मैसॅंजर' चन्द्रमा के पासपास 50 घंटे तक रहेगा, वैज्ञानिकों को बड़ी प्रसन्नता होती है। यदि 'मैसॅंजर' टेली-विजन कैमरे और साइकास्टिंग उपकरणों से मुसगिजत रहा, तो हमें चन्द्रमा का ऐसा दृश्य देखने को मिल सकेगा जैसा कि पहले हमने कभी नहीं देखा था।

इसके अतिरिक्त वह हमें पहली बार चन्द्रमा के पार्श्व भाग का दर्शन कराएगा, जो कि बहुत महत्वपूर्ण है। चूँकि चन्द्रमा का सामने का भाग ही सदा पृथ्वी की ओर रहना है, इसलिए चन्द्रमा के पार्श्व भाग को कभी किसीने नहीं देखा।

वैज्ञानिक चाहते हैं कि ऐसा 'मून मैसॅंजर' भेजा जाए जो वापस पृथ्वी की सतह पर लौट आए। यदि 'मैसॅंजर' लौटते वक्त, पृथ्वी से अपनी न्यूनतम दूरी के समय, पृथ्वी की सतह के समानान्तर उड़ रहा होगा तो वह पुनः वाद की यात्रा पर रवाना हो जाएगा।

इस स्थिति को न ध्याने देने के लिए 'मैसॅंजर' में सहायक जेट होने चाहिए जो उसकी गति को धीमा कर देंगे और उसे पृथ्वी के वायुमण्डल में ले आएंगे। अब खतरा यह होगा कि 'मैसॅंजर' उल्का की तरह जल न जाए। लेकिन 'मैसॅंजर' को पृथ्वी की सतह पर लाने के लिए अन्ततः कोई तरीका निकालनी होगी।

इस प्रकार का 'मैसॅंजर' अपने साथ सूची कैमरा और टेली-

विज्ञान उपकरण से जा मरेगा और हमें चन्द्रमा की सतह का स्थायी विवरण दे मरेगा ।

चन्द्रमा से कुछ नमूने पृथ्वी पर लाने की एक योजना गुनाई गई है । यह 'मून मैसेंजरों' के एक जोड़े की गहायना से किया जाएगा ।

इनमें से एक 'मैसेंजर' चन्द्रमा की सतह पर एक छोटा परमाणु बम गिराएगा । दूसरा विस्फोट में अन्तरिक्ष में उड़ी धूल व चट्टानों के नमूने एकत्रित करेगा ।

इस प्रकार के नमूने चन्द्रमा की प्रकृति एवं उद्भव-विषयक अनेक समस्याओं को हल करने में खगोलशास्त्रियों के लिए सहायक होंगे । निस्सन्देह, 'मून मैसेंजरों' से यह कार्य सम्पादन कराने के लिए आश्चर्यजनक परिशुद्धता के इलेक्ट्रॉनिक नियंत्रणों की आवश्यकता होगी ।

अन्तरिक्ष-चिकित्सा

अन्तरिक्ष-युग के आरम्भ के साथ ही चिकित्सा-विज्ञान की एक नई शाखा अस्तित्व में आई है। इस शाखा का नाम है अन्तरिक्ष-चिकित्सा। अमरीकी वायुसेना में अन्तरिक्ष-चिकित्सा का एक विभाग है।

गवेषकों के चन्द्रमा तथा अन्य ग्रहों पर जाने से पूर्व, इस विभाग के चिकित्सा-विशेषकों को अनेक समस्याएँ हल करनी होंगी।

हमें इस विषय में विसमृज आश्वासना होना होगा कि मनुष्य अन्तरिक्ष में सुरक्षित रह सके, कि वे पृथ्वी की सतह से सकुशल उड़ सकेंगे और सकुशल पृथ्वी पर लौट सकेंगे।¹

कुछ वर्ष पूर्व, अमरीका ने अन्तरिक्ष-चिकित्सा की समस्याओं का दो तरह से पता लगाना शुरू किया। एक तो प्रयोगशालाओं में स्वयंसेवकों पर परीक्षण करके और दूसरा राकेटों में पशुओं को भेजकर।

1953 में स्ट्राइट सेंटर प्रूविंग साइट से अमरीकी वैज्ञानिकों एरोवी राकेट में दो चूहे भेजे। ये चूहे विशेष रूप से निर्मित

1. इस और अमरीका ऐसे उपग्रह अन्तरिक्ष में भेज चुके हैं जिनमें मनुष्य के और जो पृथ्वी के कई अक्षर जा देने के बाद, सकुशल लौट आए हैं।

कंप्यूटर में भेजे गए थे।

राकेट 36 मील की ऊंचाई तक पहुँचा, जहाँ पहुँचने पर कंप्यूटर राकेट से अलग हो गया और पैराशूट के सहारे पृथ्वी पर लौट आया। उड़ान भरते समय, इन पशुओं पर ढाई सेकंड तक गुरुत्व-बल से 14 गुणा अधिक बल डाला गया लेकिन इसका उन पर कोई बुरा असर नहीं पड़ा।

उड़ान के दौरान इन चूहों की एक फिल्म तैयार की गई। फिल्म से पता चला कि गुरुत्वाकर्षण के शून्य पर पहुँचते ही चूहे उत्पन्न में पड़ गए और वे भारविहीन हो गए।

जो दो बन्दर ऊपर भेजे गए थे, उनके साथ ऐसे यंत्र थे जिन्होंने बन्दरों के दिल की धड़कन, रक्तचाप और सास दर्ज की थी। कंप्यूटर ने बन्दरों को मुपन करने के तुरन्त बाद, एक बन्दर ने बड़े स्वाद के साथ एक केला खाया।

कमी वैज्ञानिकों ने राकेटों से अनेक कुत्ते भेजे, इनमें से कुछ 60 मील की ऊंचाई तक पहुँचे। इन वैज्ञानिकों ने बताया कि कुत्ते ने आराम से यात्रा की और उनपर कोई बुरा असर नहीं पड़ा। एक कुत्ता, जिसे अन्तरिक्ष-योगाक पहनाई गई थी 56 मील की ऊंचाई पर राकेट ने बाहर फेंक दिया और यह पैराशूट के सहारे वापस पृथ्वी पर लौट आया।

रुननिक-दो में ऊपर जाने समय तो कुत्ता जीवित रहा लेकिन जब उपग्रह पृथ्वी के चक्कर काटने लगा तो मर गया।

गहरे तथा अन्तरिक्ष यानों में जिन परिस्थितियों का सामना करना पड़ेगा, उन्हें पृथ्वी पर ही पैदा करके, अनेक स्वयंसेवकों पर परीक्षण किए गए हैं।

राकेट धान में यात्रियों को, राकेट के उड़ते समय एक भारी भटके का सामना करना पड़ेगा। यही धान काफी कम मात्रा में मोटरगाड़ी में भी होती है। यदि ड्राइवर गाड़ी को एकदम भटके से चलाना है तो यात्री पीछे की ओर गिरते हैं।

दम प्रकार जिस बल (फोर्स) का अनुभव किया जाता है, उसे दम प्रकार मापा जाता है कि वह गुरुत्व-बल से कितना तेज है। दम बल को 2जी, 3जी आदि कहते हैं।

द्वितीय विश्व-युद्ध के दौरान, इस धान का पता चला कि विमान-चालक, एकदम तेज डाल या अचानक मोड़ते समय, 4जी धान को सह सकते हैं। 6जी पर वे स्याह पड़ जाते हैं। पहले सोचा गया कि राकेटों पर भी यही नियम लागू होगा। परन्तु परीक्षणों ने पता चला कि चालक अपनी बैठने की स्थिति के कारण स्याह पड़ते हैं। दम स्थिति के परिणामस्वरूप उनके मस्तिष्क में खून की निवासी होती है और वे बेहोश हो जाते हैं।

अपरीक्षा तथा अध्ययन ऐसे परीक्षण किए गए हैं जिसमें स्वयं-मेवकों को एक पुल के सिरे पर खड़ा कर एक विनाश कृत में घुमाया जाता है। इस युक्ति को अरेस्टिबल कहते हैं। स्वयंमेवक पर अचानक बल डाला जाता है जो खतर की गति तेज होने के साथ बढ़ता जाता है।

3जी पर, स्वयंमेवकों ने अनुविधा होने तथा अन्य कई प्रकार की निवारण की। किन्तु आश्चर्य की बात है कि 4जी पर निवारण कम हो गई और यह निष्कर्ष निवासा गया कि स्वयंमेवक 10जी तक सहन कर सकते हैं। रैडार मापनेवा बेन्ड का एक अचानक स्थिति 17जी तक सहन कर सका।

यस करने के साथ ही उसे महान करने की प्रशंसा पट्टी मिली है। 7वीं की स्तम्भोत्पत्ति 10 मिनट तक यह करने है, जहाँ 10वीं की स्तम्भ दो मिनट के लिए।

भविष्यवा-भविष्यवाओं को निश्चय है कि राकेट-यान के उड़ने समय जिस क्षण का सामना करना होगा, उसे यात्री सहन कर लेंगे। भक्ति भंडे रहने से यह सब क्षणिक सामान्य में महान दिया जा सकता है, इसलिए उद्घाटन भरणे समय गीतों को इस तरह भुक्त दिया जाएगा कि उनपर गेटा जा सके।

जिस भंडे हुए यात्री को लेंगा महान होगा कि यह भीमे का बना हुआ है। 3वीं पर उसे अपनी बाह, पैर या फिर ऊपर उठाना पड़ने प्रतीत होगा। 8वीं पर, उसे मांस लेने में कठिनाई होगी। किन्तु यात्री को यह सब कुछ तभी सहन करना पड़ेगा जबकि राकेट गति पकड़ रहा होगा।

जब राकेट के मोटर बन्द हो जाते हैं तो यात्री को बिलकुल विपरीत परिस्थिति—भारविहीनता—का सामना करना होगा। उद्घाटन के समय प्राप्त संवेग से जब एक बार राकेट उड़ने लगेगा तो यात्री को शून्य गुरुत्वाकर्षण का अनुभव होगा।

मूलतः, इसे 'स्वतंत्र अवपात' (फ्री फाल) कहते थे, क्योंकि यह उन परिस्थितियों से मिलता था जिनका ऊँचाई से गिरने पर सामना करना पड़ता है।

सामान्यतः हमें अपने भार का पता रहता है, क्योंकि हमारे नीचे की भूमि हमें सम्भासे हुए है और हमसे पृथ्वी के गुरुत्वीय क्षेत्र के प्रभाव का प्रतिरोध कराती है। स्वतंत्र अवपात में उदाहरणतः 1941 से कूदने पर, व्यक्ति स्वतंत्र रूप से नीचे गिर रहा होता

र गुरुत्वीय-बल के कारण उसकी गिरने की गति तेज होती है। परिणामतः उसे भारविहीनता की अनुभूति होने लगती है। यह अनुभूति राकेट में भी अनुभव होगी, चाहे वह पृथ्वी की सतह से ऊपर उठ रहा हो या पृथ्वी की ओर आ रहा हो। इसका मतलब यह है कि दोनों ही मामलों में राकेट पर गुरुत्वाकर्षण प्रतिक्रिया हो रही है।

भारहीनता की स्थिति एक तथ्य है, मात्र अनुभूति नहीं। माथ्री के अन्दर अपने कक्ष में अपने आपको हवा में तैरता पाएगा, छत पर भी उतनी ही आसानी से चल सकेगा जितनी आसानी दर्श पर।

यदि वह किसी वस्तु को हाथ से छोड़ देगा तो वह उसके कक्ष दर्श पर न गिरकर हवा में तैरती रहेगी। किसी बोटस से गिलास कोई तरल पदार्थ उछेलना असम्भव होगा।

एक बड़ा प्रश्न यह है कि भारविहीनता की इस स्थिति के प्रति शरीर की कैसी प्रतिक्रिया होगी।

एक वायुयान की सहामता से साधारण तौर पर भारविहीनता की जा सकती है, और इस तरह चिकित्सा-विशेषज्ञ इसके बारे में कुछ जानकारी प्राप्त कर रहे हैं। अब तक की जानकारी उलझन-मिश्रित रही है। कुछ विमान-चालकों को इसकी अनुभूति सुखद लगती है। कुछ इसकी कोई चिन्ता ही नहीं करते। लेकिन थोड़े से ऐसे लोग हैं जिन्हें यह स्थिति निश्चय ही अनुविधाजनक प्रतीत होती है।

जेट वायुयान में शून्य गुरुत्वाकर्षण की स्थिति पैदा करने की रफ़्तक टेक्सास के रेंडाल्फ फील्ड-स्थित अमरीकी वायुसेना अन्त-रिक्ष चिकित्सा विभाग के फिट्ज और हेन्ज हावर ने निवाली थी।

विमान-चालक अपने विमान को सीधा गोता खिलाता है, जिससे अधिकतम गति पर उसे ऊपर ले जाता है और इंजन बन्द कर देता है। इस दौरान विमान-चालक भारविहीनता अनुभव करता है। तत्पश्चात् वह पुनः इंजन चालू कर देता है।

इस तरह से, 30 से 45 सेकंड तक भारविहीनता अनुभव करना सम्भव हो सका है।

प्रथम चालक, जिसने ऐसा यत्न किया, ने बताया कि मुझे ऐसा अनुभव हुआ जैसे कि मैं एक विशाल गोले में बैठा हूँ और वह एक साथ ही विभिन्न दिशाओं में चक्कर काट रहा है। उसने यह भी देखा कि यंत्र-पैनल में रखी पेसिस ऊपर उठी और हवा में तैरने लगी।

रेंडाल्फ फोल्ड में 22 विमान-चालकों ने इस अनुभव का आनन्द लिया और सभी को वह सुखद लगा। उन्हें गति की कोई अनुभूति नहीं हुई परन्तु ऐसा अनुभव हुआ जैसे वे तैर रहे हों या गिर रहे हों।

11 अन्य चालकों को गिरने, टकराने, लुढ़कने, सिर पर सड़क होने अथवा हवा में भूलने आदि की अनुभूतियाँ हुईं। लेकिन उन्हें इन अनुभूतियों से कोई कष्ट नहीं हुआ। अन्य 14 चालकों को तीव्र गति के कारण होनेवाली बीमारी हुई और मतली आने लगी।

इन परीक्षणों से प्रतीत होता है कि कुछेक लोगों के लिए तो राकेट-यानों में यात्रा करना सम्भव होगा जबकि कुछेक अन्य लोग उसमें सफल नहीं कर सकेंगे।

डाक्टर और इंजीनियर अन्तरिक्ष यान के केबिन के डिजाइन तैयार करने की गमम्या का भी अध्ययन कर रहे हैं। रेंडाल्फ फोल्ड में 14 अन्यत्र केबिनो के मॉडल तैयार किए गए हैं और प्रमरीती

वायुसेना के स्वयंसेवक यह जानने के लिए उनका उपयोग कर रहे हैं कि उनमें रह सकना कहां तक सम्भव है।

ऐसे कैबिनों के लिए वातानुकूलित एवं दावानुकूलित होना जरूरी है। सास लेने के लिए उसमें आक्सीजन की व्यवस्था आवश्यक है और हवा से कार्बन डाइऑक्साइड को हटाने के लिए कुछ रासायनिक साधनों का प्रयोग भी करना होगा।

इस बात पर सभी सहमत हैं कि अन्तरिक्ष यान के कैबिन में तापमान पर नियन्त्रण रखना कठिन होगा। ऊपर उठते समय, जब राकेट पृथ्वी के वायुमण्डल के निचले भाग से होकर उड़ रहा होगा तो सम्भव है हवा का घर्षण कैबिन को अत्यधिक गर्म कर दे।

किन्तु, परीक्षणों से पता चलता है कि मनुष्य 70 मिनट तक 158 डिग्री फारेनहाइट तापमान सह सकता है और उसे कोई नुकसान नहीं होता। इससे अधिक तापमान भी सहा जा सकता है, लेकिन कम समय तक।

सूर्य की किरणों से सम्भव है राकेट का अन्दरूनी भाग अत्यन्त गर्म हो जाए। सूर्य के अधिक प्रकाश से बचाव के लिए किसी न किसी प्रकार के परिरक्षकों या पटों की जरूरत पड़ेगी।

एक और समस्या, जिसका अभी तक समाधान नहीं हुआ, ब्रह्मांड-किरणों का प्रभाव भी है। ये किरणें इतनी शक्तिशाली हैं कि वे अन्तरिक्ष यान के सोल को छेदकर अन्दर पहुंच जाएंगी। राकेटों तथा उपग्रहों में पनुओं को भेजकर इस बात के और परीक्षण करने होंगे कि यात्रियों के लिए ये किरणें कितनी खतरनाक हैं।

यात्रीवाहक राकेट

राकेट-विशेषज्ञों का क्याल है कि चन्द्रमा पर पहुँचने के लिए तिहरे कार्यक्रम की ज़रूरत पड़ेगी। पहले चरण में ऐसा राकेट बनाना होगा जो मनुष्यों और रसद को 500 से 1000 मील तक की ऊँचाई तक ले जा सके।

ऐसे राकेट की सहायता से अन्तरिक्ष-स्टेशन स्थापित किया जा सकेगा। यह बैनगाड उपग्रह या स्पुतनिक का ही विशाल रूप होगा, जिसमें मनुष्य लगातार महीनों तक आराम से रह सकेगा। अन्तरिक्ष में स्टेशन बनाना कार्यक्रम का दूसरा चरण होगा।

तीसरा चरण अन्तरिक्ष-स्टेशन में चन्द्र-यान का निर्माण और चन्द्रमा के लिए उसकी उड़ान होगा।

आप सोचेंगे कि पृथ्वी की सतह पर ही अन्तरिक्ष यान का निर्माण और यहां से सीधे चन्द्रमा के लिए उड़ान आसान क्यों नहीं है। लगता तो यह काफी आसान है और शायद कभी ऐसा ही किया जाए।

लेकिन जो राकेट मोटर और ईंधन अब उपलब्ध हैं उनसे अभी ऐसा कर सकना संभव नहीं है। गणना से पता चलता है यदि वर्तमान ईंधनों में कुछ सुधार करने पर भी एक-संडीय

राकेट अधिक से अधिक 18,000 मील प्रति घंटे की गति प्राप्त कर सकता है ।

चन्द्रमा में पहुँचने के लिए यह गति काफी नहीं है । यह तो केवल उपग्रह की तरह, राकेट को भूकक्षा में स्थापित करने के लिए पर्याप्त है । लेकिन वैज्ञानिकों की राय है कि ऐसा करना ईंधन की बरबाद करना होगा । तीन-मंडीय राकेट अधिक दक्ष होता है, क्योंकि वह प्रथम तथा द्वितीय खंड को, उनके द्वारा अपना ईंधन समाप्त कर लेने के बाद, गिरा देता है और इस प्रकार उनके अनावश्यक भार से मुक्ति पा लेता है ।

आप शायद यह भी पूछें कि यह संभव क्यों नहीं है कि तीन-मंडीय राकेट सीधे पृथ्वी से ही उड़े । संभवतः ऐसा राकेट मनुष्य-बिहीन 'मून मैसेंजर' को चांद में भेजने के लिए प्रयुक्त किया जाएगा ।

किन्तु इस कार्य के लिए यह तरीका अच्छा नहीं है और इससे बरबादी भी होगी एवं अत्यधिक ईंधन की आवश्यकता पड़ेगी । वैज्ञानिक इस बात पर भी सहमत हैं कि वायुमंडल के निचले सघन क्षेत्र से होकर ऊपर जाने के लिए जिस प्रकार के राकेट की जरूरत होगी, वह अच्छा अन्तरिक्ष यान नहीं बन सकता । इसलिए अन्तरिक्ष-स्टेशन में कहीं अधिक अच्छा यान बनाना संभव होगा ।

किन्तु फिर भी, अन्तरिक्ष-स्टेशन का निर्माण करने हेतु, मनुष्यों तथा रसद को कक्षा में पहुँचाने के लिए विशालकाय राकेटों की जरूरत पड़ेगी । वर्तमान अनुमान के अनुसार, भूकक्षा में एक पौड सामग्री पहुँचाने के लिए आधा टन भार के राकेट की जरूरत होती है ।

कुछ वर्ष पूर्व, डा० वनंहर वान ब्रौन ने 24 मंजिली इमारत के बराबर ऊंचे तीन-खंडीय राकेट की योजना का प्रस्ताव रखा था। इस प्रकार के राकेट का भार नौसेना के हल्के क्रूजर के बराबर अर्थात् 7,000 टन होगा। इसमें से अधिकांश भार ईंधन का होगा।

उड़ान भरने के डेढ़ मिनट के अन्दर प्रथम खंड के जेट मोटर 5 000 टन ईंधन समाप्त कर चुकेंगे।

प्रथम और द्वितीय खंड, दोनों ही अपना ईंधन खत्म कर लेने के बाद अलग हो जाएंगे और समुद्र में गिर जाएंगे। उनकी विशाल पैराशूट और सहायक जेट, जो ब्रेक का काम करेंगे, धँ कर देंगे।

तीसरे खंड में कर्मचारियों और यात्रियों के लिए कैबिन है और यह अन्तरिक्ष यान के निर्माण के लिए 36 टन सामग्री जाएगा।

चालक इस खंड को एक हजार मील की ऊँचाई पर भूतल में स्थापित करेगा। उसमें ईंधन का रिजर्व भंडार भी होगा ताकि चालक उसे वापस पृथ्वी पर भी ला सके।

यान ब्रौन ने ऐसे तीसरे खंड की कल्पना की थी जिसमें विमान की तरह पंख सगे हों ताकि वह वायुमंडल में पुनः प्रवेश करने पर धीरे-धीरे पृथ्वी पर लौट आए।

गुडइयर एयरक्राफ्ट कारपोरेशन के तीन विशेषज्ञों, डार्रे मी० रोमिज, रिचर्ड ई० नाइट तथा जे० एम० वान पेन्ट ने भी यानोंवाहक तीन-खंडीय राकेट की योजना बनाई थी। उन्होंने अपने अन्तर्देशीय राकेट का नाम 'मीटिमार' (उम्मा) रखा।

हाल में, रोमिज, नाइट और संयुक्त राज्य ने 'मीटिमार' के

एक लघु स्वरूप का डिजाइन तैयार किया, जिसका नाम उन्होंने 'मोटियार जूनियर' रखा। उनका ख्याल था कि इसे 1962 तक तैयार किया जा सकेगा।

'मोटियार जूनियर' के हर खंड में विमान की तरह पंख होंगे और उसमें कर्मोदल भी होगा जो उसे वापस पृथ्वी पर लाएगा।

प्रथम खंड का भार 500 टन होगा और उसमें 17 राकेट-मोटर लगे होंगे। इनमें से कुछेक जिम्बलों में होंगे। उसके उड़ान-पथ पर नियंत्रण रखने के लिए पंखों के सिरों और पिछले हिस्से के पंखों में सहायक जेट लगे रहेंगे।

प्रथम खंड के लिए कैबिन में एक चालक, एक सह-चालक और एक उड़ान इंजीनियर रहेगा। द्वितीय खंड से घसग होने के बाद, प्रथम खंड वापस पृथ्वी पर लौट आएगा। प्रथम खंड को उसके सही रूप में नीचे लाने के लिए, विशेष दरवाजे उसके अग्रभाग को बन्द कर देंगे। जब वह वायुमंडल के निचले भाग में पहुँचेगा तो चालक उसे इस तरह धीरे से ग्लाइड कराएगा कि वह नीचे पृथ्वी पर आ जाएगा।

द्वितीय खंड का भार 70 टन होगा और उसमें 6 राकेट मोटर होंगे। अधिकांश मामलों में यह प्रथम खंड का संक्षिप्त रूप होगा। उसे वापस पृथ्वी पर लाने के लिए एक चालक और एक सह-चालक होगा।

तीसरे खंड का वजन 6 टन होगा और इसमें चार राकेट मोटर होंगे, जो सब जिम्बलों में लगे होंगे। इसमें कर्मोदल के तीन सदस्यों और चार यात्रियों के लिए एक कैबिन होगा। इसमें लगभग आधा टन सामान के लिए भी एक बस होगा।

प्रथम गंड़ 6 000 मीन की, दूसरा गंड़ 15 000 की और तीसरा गंड़ 18.000 मीन प्रति घंटे की गति में उड़ेगा। कार्यभारी चालक 00 मीन की ऊंचाई पर भीमरे गंड़ को वक्ष में स्थापित करेगा। गंड़ों का उड़ान इंजीनियर राकेट मोटरों को बन्द कर देगा और तीसरा गंड़ जब तक चाहो तब तक इस वक्ष में रहेगा।

तीसरा गंड़ हमेशा एक ही दिशा में मंचन करता है। परिणामतः परित्रमा करते समय, पथ के प्रथम आधे भाग में उमका प्रभाग पहले रहता है और शेष आधे पथ में पिछला भाग। पृथ्वी से लौटने के लिए कार्यभारी चालक उस समय राकेट के मोटरों को बन्द कर देगा जबकि राकेट का पिछला भाग पहले होगा। इंजिन बंद करके का काम करेंगे और राकेट की गति धीमी कर देंगे

परिणामतः, परित्रमा-पथ वृत्त से बदल कर अंडाकार हो जाएगा और वह पृथ्वी की सतह से 64 मील के अन्दर आ जाएगा। इतनी ऊंचाई पर राकेट की गति को और धीमा करने के लिए पर्याप्त यु-प्रतिरोध होगा और वह चालक के नियंत्रण में धीरे-धीरे पृथ्वी पर लौट आएगा।

‘मीटिआर जूनियर’ जैसे तीन-खंडीय राकेट का संचालन करने के लिए चालक को काफी अनुभव होना चाहिए। परन्तु आवश्यक न और कुशलता राकेट-यानों में प्राप्त किए जा रहे हैं। अमरीका की सशस्त्र सेना कुछ वर्षों से राकेट यानों में परीक्षण कर रही है।

ध्वनि की गति से तेज उड़नेवाला प्रथम विमान, बेल एक्स-1 राकेट यान ही था। 1956 में, कंप्टेन इवान किचेलो बेल एक्स-2 विमान को लगभग 24 मील ऊंचा से गए और इस प्रकार उन्होंने उड़ान का एक रिकार्ड स्थापित किया।

यात्रीवाहक राकेट

जैसे-जैसे चासक इन राकेट यानों को सकुशल पृथ्वी पर लौटा लाना सीखते जाएंगे, डिजाइनर ऐसे परिवहन राकेटों पर कार्य गुरु कर होंगे जो यात्रियों और सामान को एक शहर से दूसरे शहर ले जाएंगे । अनेक विशेषज्ञों का ख्याल है कि निकट भविष्य में एक घंटे से भी कम समय में न्यूयार्क से सैन फ्रांसिस्को जाना या अटलांटिक सागर को पार करना संभव हो सकेगा ।

अन्तरिक्ष-स्टेशन

अन्तरिक्ष-स्टेशन, वायुमंडल से काफी ऊंचाई पर, अन्तरिक्ष स्थापित किया जाएगा। इसके लिए अधिकांश विशेषज्ञ 1,000 मी की ऊंचाई के पक्ष में हैं, परन्तु बहुत संभव है कि पहला अंतरिक्ष स्टेशन केवल 500 मील की ऊंचाई पर ही बनाया जाए। इस ऊंचाई पर स्टेशन बनाना आसान होगा और इसलिए उसका निर्माण अपेक्षाकृत जल्दी किया जा सकेगा।

‘मीटिंगर जूनियर’ जैसे विशाल तीन-राष्ट्रीय राकेट मनुष्य और सामान को 500 मील तक की ऊंचाई तक ले जाएंगे।

इन परिवहन राकेटों द्वारा नाए गए सामान का अन्तरिक्ष में डेर लगाया जाएगा। इंजीनियर और टेक्नीशियन, जो उपग्रह अन्तरिक्ष-पोशाक पहने होंगे, बड़े आराम से राकेट से निष्कल अन्तरिक्ष में उतर जाएंगे।

आप ऐसी कल्पना करते हैं कि मनुष्य और सामान नीचे पृथ्वी और गिर पड़ेंगे और वायुमंडल के निचले मध्य क्षेत्र में उल्टा की तरह जल जाएंगे ?

ऐसा नहीं होगा। जब परिवहन राकेट का तीसरा चरण 51 मील की ऊंचाई तक पहुँचेगा तो वायुमंडल के निचले क्षेत्र की तरह का

में स्थापित कर देगा। चूंकि इनकी ऊंचाई पर जरा भी हवा नहीं होगी, इसलिए राकेट अभीष्ट समय तक कक्षा में टिका रहेगा।

यह तो अब जाहिर ही है कि राकेट के अन्दर रखी हर चीज भी उसी गति में चल रही है जिन गति से राकेट। धन राकेट से कोई चीज बाहर फेंक दी गई तो भी वह इसी गति में उड़नी रहेगी।

यदि राकेट से इन्पान गर्डरों का ढेर बाहर निकाल दिया गया तो यह ढेर भी राकेट के साथ, उसी मार्ग पर पृथ्वी की परिभ्रमा करेगा। राकेट में बाहर निकलनेवाले इंजीनियर, जो धनरिक्ष-पोशाक पहने हुए होगा, के साथ भी ऐसा ही होगा।

एक दिनवत्स धन यह है कि जो व्यक्ति राकेट से निष्कलकर धनरिक्ष में उतरेगा, उसे इस धन की अनुभूति नहीं होगी कि वह बहुत तेज गति से घूम रहा है। पृथ्वी सूर्य के चारों ओर $18\frac{1}{2}$ मील प्रति सेकंड की स्पर्शर से घूम रही है, किन्तु धनरिक्ष के चारों ओर ऐसा कोई आभास नहीं होगा।

धनरिक्ष-स्टेशन की रूपरेखा के विषय में धनरेक योजनाएँ गामने आई हैं। यह सुझाव भी दिया गया है कि हमने प्लानिटिक के गामान में धनरिक्ष-स्टेशन बनाया जाए जिसकी दीवारें नाइलोन की हों। चूंकि धनरिक्ष-स्टेशन धन्याकाश में होगा, इसलिए उसे वायुमंडल में बसाव की आवश्यकता नहीं होगी। परन्तु एक प्रश्न यह है कि इनने हमारे गामान से निर्मित स्टेशन पर उन्वाधो का क्या प्रभाव पड़ेगा।

धनरिक्ष-स्टेशन बनाने के लिए एक सर्वोत्तम योजना डा० पनेहर धन खोन ने रेश की है। उनका डिजाइन एक विज्ञान पहिरे जैसा दिगाई देता है।

स्टेशन का मुख्य भाग पहिरे का रिम है। हब के साथ केन्द्रीय

संरचना होती है और वहाँ से रिम तक स्पोक होने हैं।

उन्होंने सुझाव दिया है कि अपने परिक्रमा-पथ पर बढ़ते हुए पहिया स्वयं भी गोनाकार घूमना रहे। तब गुरुत्वाकर्षण का स्थान अपकेन्द्री-बल से लेगा और स्टेशन-स्थित वैज्ञानिकों और इंजीनियरों को भारविहीनता की अनुभूति नहीं होगी।

ऐसा स्टेशन 250 फुट व्यास तक का हो सकता है। मशीन-कक्ष तथा वैज्ञानिक प्रयोगशालाओं के अतिरिक्त, वैज्ञा और इंजीनियरों के रहने के लिए कमरे भी होंगे।

अन्तरिक्ष-स्टेशन तीन उद्देश्यों की पूर्ति करेगा। एक तो 'यान-प्रांगण' होगा, जिसमें अन्तरिक्ष यान का निर्माण जाएगा। दूसरे यह अन्तरिक्ष यानों के लिए विराम-स्थल भी होगा। चन्द्रमा या मंगल से लौटते हुए, अन्तरिक्ष यान इस स्टेशन पर यात्रियों को उतारेंगे। उसके बाद, परिवहन राकेट इन यात्रियों को पृथ्वी पर लाएंगे।

स्टेशन का तीसरा उद्देश्य वैज्ञानिक अनुसंधान होगा। वह सूर्य, तारों, ब्रह्माण्ड किरणों और ब्रह्मांड की अन्य आश्चर्यजनक बातों का अध्ययन करने के लिए दूरबीन, गाइगर गणक तथा अन्य यंत्रों से सुसज्जित होगा।

इनमें से कुछेक यंत्र, नीचे बादलों और मौसम में परिवर्तन का भी अध्ययन करेंगे।

अन्तरिक्ष-स्टेशन के विषय में जितनी भी योजनाएं सामने आई हैं, उनमें डा० डारेल सी० रोमिक की योजना को अनेक विशेषज्ञ सर्वोत्तम समझते हैं। रोमिक अन्तरिक्ष-स्टेशन के निर्माण के लिए 'मीटिअर जूनियर' के तीसरे खंड का उपयोग करना चाहते हैं।



श्रीन ने इस तरह पहिए की सवण का सत्ररिख-स्टेसन बनाने का सुझाव दिया है।

गणना होती है और यही मे रिम गर स्पोर होते हैं।

उन्होंने सुझाव दिया है कि साने पश्चिम-पूरव गर बढ़ने हूए पश्चिम-पूरव भी गोरागर पूरमा गटे। गर सुझावरण का स्थान साने-पूरव मे गेटा और स्टेशन-स्थान संज्ञानितों और इंजीनियरों को भारविहीनता की अनुभूति नही होगी।

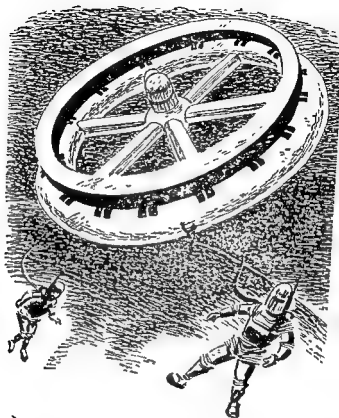
गंगा स्टेशन 250 फुट व्यास गर का हो गरना है। इसमें गरीब-पूरव गया संज्ञानित प्रयोगगानाओं के अनिरिक्त, संज्ञानितों और इंजीनियरों के रहने के लिए कमरे भी होंगे।

अन्तरिक्ष-स्टेशन भीन उद्देश्यों की पूर्ति करेगा। एक तो यह 'यान-प्रांगण' होगा, जिसमें अन्तरिक्ष यान का निर्माण दिया जाएगा। दूसरे यह अन्तरिक्ष यानों के लिए विराम-स्थल भी होगा। चन्द्रमा या मंगल से लौटते हुए, अन्तरिक्ष यान इस स्टेशन पर यात्रियों को उतारेंगे। उसके बाद, परिवहन राकेट इन यात्रियों को पृथ्वी पर लाएंगे।

स्टेशन का तीसरा उद्देश्य वैज्ञानिक अनुसंधान होगा। वह सूर्य, तारों, ग्रहण्ड किरणों और ग्रहण्ड की अन्य आश्चर्यजनक बातों का अध्ययन करने के लिए दूरबीन, गाइगर गणक तथा अन्य यंत्रों से सुसज्जित होगा।

इनमें से कुछेक यंत्र, नीचे बादलों और मौसम में परिवर्तन का भी अध्ययन करेंगे।

अन्तरिक्ष-स्टेशन के विषय में जितनी भी योजनाएं सामने आईं उनमें डा० डारेल सी० रोमिक की योजना को अनेक विशेषज्ञ मानते हैं। रोमिक अन्तरिक्ष-स्टेशन के निर्माण के लिए 'जूनियर' के तीसरे खंड का उपयोग करना चाहते हैं।



बाने जीव ने इस तरह पहिए की सफलता मनरिज-स्टेशन बनाने का सुझाव दिया है।

तृतीय खंड के दो भागों को इस प्रकार जोड़ा जाएगा कि 'मीटिअर जूनियर' अन्तरिक्ष यान का केन्द्रीय हीर बन सके। तत्पश्चात् पंखों और पिछले हिस्से के पंखों को हटा दिया जाता है और राकेट-मोटर निकाल लिए जाते हैं।

इसके परिणामस्वरूप एक लम्बा नलिकाकार ढांचा तैयार हो जाएगा जो 'मीटिअर जूनियर' अन्तरिक्ष यान के हीर का रूप ले लेगा। वस्तुतः हीर के जोड़े जाने पर, उसे अन्तरिक्ष-स्टेशन के रूप में प्रयोग किया जा सकता है, हालांकि वह छोटा होगा।

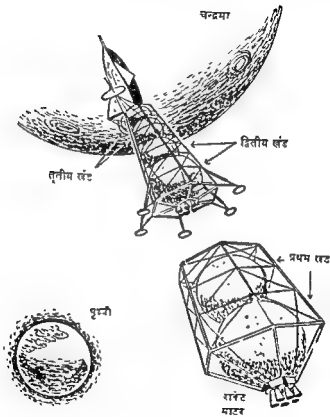
अन्य परिवहन राकेट और निर्माण-सामग्री लाएंगे और हीर के चारों ओर, एक बड़ा नलिकाकार स्टेशन बनाया जाएगा। डायग्राम से यह स्पष्ट हो जाता है।

अन्ततः स्टेशन के एक छोर पर विशाल पहिये के रूप में, जो गोलाकार घूमता रहेगा, रहने के लिए कमरे बनाए जाएंगे।

रहने के कमरों को गोलाकार घुमाने का कारण अपकेन्द्रीय-बल की व्यवस्था करना है जिससे कि भारविहीनता की अनुभूति समाप्त हो जाएगी।

रोमिक का कहना है कि अन्तरिक्ष-स्टेशन का जितना चाहो, उतना विस्तार किया जा सकता है। बस 1,500 फुट लम्बे और पांच फुट व्यास वाले स्टेशन के निर्माण का सुझाव देते हैं। जिस पहिये पर रहने के कक्ष होंगे उसका व्यास 1,000 फुट होगा।

दश भावार के स्टेशन में 5,000 वैज्ञानिकों, टैक्नीशियनों और दर्शकों के लिए स्थान रहेगा। स्टेशन के एक छोर पर, पृथ्वी से आनेवाले 'मीटिअर जूनियर' के तीसरे खंड के लिए अवतरण-स्थल होगा। वायुवध राकेट से स्टेशन में उतरना संभव बना देगा।



'कोटिष्मार जूनिवर' के अन्तर्मा के समीप पहुँचते ही प्रथम खंड फिर जा गया ।

अन्तरिक्ष-स्टेशन में दर्शक बनकर जाना बड़ा ही रोमांचक और आनन्ददायक होगा। वहाँ आपके चारों ओर आकाश का ना होना और सूर्य व तारे, गाय-गाय बमरू रहे होंगे।

तारे इनने बमकीने और स्पष्ट दिखाई देंगे जिनने कि आपने पहले कभी नहीं देखे थे। तारों की भिन्नमिल भी नहीं दिखाई देगी, क्योंकि यह भिन्नमिमाहट वायुमंडल में हलचल के कारण दिखाई देती है।

सूर्य कहीं अधिक प्रगल होगा। उसके चारों ओर किनारे पर आग का एक छल्ला दिवाई देगा और उमने आने एक विशाल रजत प्रभामंडल। ये सूर्य के वणमंडल और परिमंडल हैं, जिन्हें पृथ्वी से केवल पूर्ण सूर्यग्रहण के समय देखा जा सकता है।

पृथ्वी तुम्हें एक विशाल गोले की तरह दिखाई देगी जो नीली धुध में घिरी होगी। एक छोटे से दूरबीन की सहायता से तुम्हें नदियों, पहाड़ों, समुद्रतट और महासागरों को देखने में कोई कठिनाई नहीं होगी।

आपको ऐसा लगेगा कि अन्तरिक्ष यान बिसकुल स्थिर है और पृथ्वी आपके चारों ओर चक्कर लगा रही है।

अन्तरिक्ष-स्टेशन का निर्माण आसान नहीं होगा। इसके लिए अनेक समस्याओं का समाधान जरूरी है। इनमें से पहली है अन्तरिक्ष पोशाक तैयार करना, जिसकी सहायता से वैज्ञानिक और इंजीनियर बाहर आकाश में निकल सकेंगे।

ये पोशाकें किसी धातु या प्लास्टिक से बनाई जाएंगी। उन्हें दावानुकूलित बनाना होगा। प्रत्येक व्यक्ति को अपनी पीठ पर आक्सीजन भी ले जानी होगी।

इंजीनियरों और मैकेनिकों को, जो अन्तरिक्ष यान के विभिन्न हिस्सों को जोड़ेंगे, उनके काम पर टिकाए रखने के लिए रस्सियाँ या केबलों की जरूरत पड़ेगी। इसलिए नही कि उन्हें गिरने का डर होगा यद्यपि उन्हें बहाव से रोके रखने के लिए इनकी जरूरत पड़ेगी।

कक्षा में प्रवेश करते ही सबसे बड़ा गड़र भी भारविहीन हो जाएगा। ऐसे गड़र को कक्षा में प्रविष्ट कराना मनुष्य के लिए बहुत बड़ी बात नहीं होगी। लेकिन एक बार जब वह निर्दिष्ट दिशा उड़ना प्रारम्भ करेगा तो जब तक रोका न जाए उड़ता ही रहेगा। इसीलिए मनुष्यों और सामान को इकट्ठा रखने के लिए रस्सियों की जरूरत पड़ेगी।

यह सम्भव है कि निर्माण-कार्य के दौरान इधर-उधर जाने के लिए छोटी 'अन्तरिक्ष टैक्सियों' का विकास किया जाए। इन टैक्सियों के लिए बहुत कम राकेट-शक्ति की जरूरत पड़ेगी।

कारीगरों को अन्तरिक्ष में कार्य करने का आदी होना पड़ेगा। पृथ्वी की सतह पर हवा के अणु सूर्य के प्रकाश को सभी दिशाओं में फैला देते हैं। लेकिन अन्तरिक्ष में किसी वस्तु का सूर्य के प्रकाश से आलोकित भाग अत्यन्त प्रखर होगा जबकि उसके पार्श्व भाग गहन अन्धकार होगा। दून्याकाश बिलकुल कासा होगा, नीला न जैसा कि आकाश हमें दिखाई देता है।

प्रकाश की ये विचित्रताएं, अन्तरिक्ष यान के विभिन्न हिस्सों को एक साथ जोड़नेवाले कारीगरों के लिए कठिनाई पैदा करेंगी।

तापमान का प्रभाव भी इन व्यक्तियों को परेशान करेगा। वस्तुओं पर सूर्य की किरणें सीधी पड़ेंगी। सूर्य के प्रकाश में सभी चीजें अत्यन्त गर्म हो जाएंगी और छाया में अत्यन्त ठंडी।

चन्द्र अन्तरिक्ष यान

प्रथम अन्तरिक्ष यान, जो चन्द्रमा के लिए रवाना होगा, उन शक्तिशाली राकेटों से, जिनसे आप परिचित हैं, बिल्कुल भिन्न दिखाई देगा। प्रथम नज़र में, वह भद्दा और पतला-सा प्रतीत होगा।

इसका कारण यह है कि इस यान का निर्माण, पृथ्वी की सतह से 500 से 1000 मील की ऊंचाई पर स्थित अन्तरिक्ष-स्टेशन में होगा। उसे पृथ्वी के वायुमंडल के निचले सघन क्षेत्र से गुज़रना नहीं पड़ेगा। परिणामतः इसके लिए, पृथ्वी की सतह से रवाना होनेवाले राकेट की तरह का डिज़ाइन जरूरी नहीं है।

वायुकाश में विमान की प्रगति पर उसके स्वरूप का कोई विशेष प्रभाव नहीं पड़ेगा। उदाहरणतः, चन्द्र अन्तरिक्ष यान में घने बड़े, शीशे की तरह रेडार-एंटेना लगना सम्भव होगा।

जिन अन्तरिक्ष यानों के डिज़ाइन अब तैयार किए गए हैं, उनमें से अधिकांश में ईंधन-टंकी, राकेट मोटर और अन्य भाग बिल्कुल गुले रखे गए हैं जिन्हें इंसान अथवा अलुमीनियम के हमारे फ्रेम में एक साथ बांध रखा गया है।

निष्कर्षतः, चन्द्र अन्तरिक्ष यान का एक महत्वपूर्ण अंग कर्मिन् वया यांत्रियों के लिए बंदिन है। इसका डिज़ाइन सावधानी से

चन्द्र चन्तरिक्ष यान

तैयार करना होगा ।

चन्द्रमा तक पहुँचने में उनना ईंधन खर्च नहीं होगा जितना मायद प्राप सोचते होंगे, हालांकि चन्द्रमा 240 000 मील दूर है। मायद प्राप ऐसी कल्पना करते होंगे कि चन्तरिक्ष यान चन्तरिक्ष स्टेशन से रवाना होगा और सीधे चन्द्रमा की ओर उड़ जाएगा जैसे कि एक विमान न्यूयार्क से शिकागो की उड़ना है। लेकिन ऐसा नहीं होगा ।

चूँकि चन्द्र चन्तरिक्ष यान चन्तरिक्ष-स्टेशन पर धनाया जाएगा यह चन्तरिक्ष-स्टेशन की गति से ही घूम रहा होगा। यह 18,000 प्रति घंटा से कुछ कम होगी और पृथ्वी की सतह से स्टेशन की ऊँचाई पर निर्भर होगी ।

चन्द्रमा पर पहुँचने के लिए, यात्रक चन्तरिक्ष यान की गति बढ़ाकर 23,000 मील प्रति घंटा करने के लिए राकेट मोटर्सों का उपयोग करेगा ।

इससे यान का परिधमा-पथ प्रज्ञाकार हो जाएगा । उस परिधमा-पथ की सबसे कम ऊँचाई उतनी ही होगी जितनी चन्तरिक्ष-स्टेशन की है और सबसे अधिक ऊँचाई चन्द्रमा से ऊपर होगी ।

इसलिए चन्द्र-यान पृथ्वी के चारों ओर घूमते हुए एवं प्रक्षालित पथ पर बढ़ते हुए चन्द्रमा के लिए रवाना होगा ।

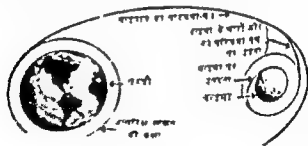
यह सम्भव है कि चन्द्रमा की प्रथम यात्रा में उसपर उतरना का यत्न नहीं किया जाएगा । चन्द्र-यान चन्द्रमा के निकट पहुँच जाएगा, उसकी गति धीमी पड़ती जाएगी । ऐसा इसलिए होगा कि चन्द्रमा को जाते हुए यान पृथ्वी के गुरुत्व-बल के विरुद्ध निरंतर

रहा है ।

परिणामतः, मून के आसपास पहुँचने के लिए चन्द्र-यान को लगभग 75 घंटे लगेंगे । उस समय तक उसकी गति इतनी धीमी हो चुकी होगी कि वह, 'मून मैसेंजर' की तरह, चन्द्रमा के चारों ओर घूमने में 50 घंटे लेगा ।

वापसी में उसकी गति बढ़ जाएगी, क्योंकि पृथ्वी का गुरुत्वाकर्षण मान को पृथ्वी की ओर खींच रहा होगा । अन्तरिक्ष-स्टेशन के आसपास पहुँचने पर यान पुनः उसी गति से उड़ रहा होगा जिस गति से वह रवाना हुआ था । इस सारी यात्रा में कुल 157 घंटे लगेंगे ।

जब चन्द्र-यान चन्द्रमा के आसपास पहुँच चुकेगा तो यात्रा, यदि चाहे, तो उसके परिणामांश को बढ़ा सकेगा ताकि यान चन्द्रमा के चूल्हाकार चक्कर लगा सके । ऐसा करने के लिए यात्राक प्रारंभिक विमान के निचले भाग को छोड़ देगा और छोटे समय के लिए



इस प्रकार चन्द्रमा के चूल्हाकार चक्कर लगाकर 50 घंटे का समय बचाया जा सकता है ।

मोटर चालू कर देगा। धब जेट थ्रेक का कार्य करेंगे और यान की गति धीमी कर देंगे।

धब यान चन्द्रमा का एक उपग्रह बन जाएगा और उसके गुरुत्व-बल के प्रभाव से, उसका चक्कर लगाता रहेगा।

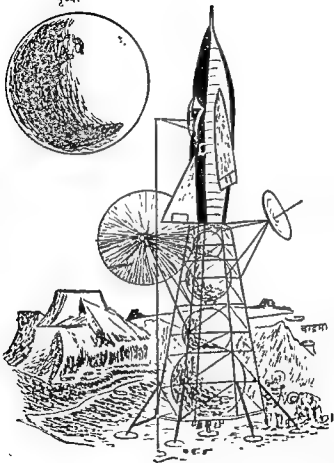
यदि चालक चन्द्रमा में उतरने का निर्णय करना है तो उतरने के वास्ते किमी उपयुक्त स्थल का चुनाव करने के लिए उसे चन्द्रमा के कई चक्कर लगाने होंगे। इसके बाद वह पुनः मोटर चालू करेगा और इस प्रकार यान की गति को और धीमी करते हुए चन्द्रमा की सतह पर उतरेगा।

चन्द्रमा पर उतरने में काफी सावधानी बरतनी होगी। अंतरिक्ष यान के पिछले हिस्से में, कैमरे के विपाद के समान, अनेक पाद होंगे। चालक बहुत धीरे से यान को नीचे लाएगा, उसकी गति को धीमी करने के लिए मोटर चालू करेगा और अंत में इन पादों पर उसे खड़ा कर देगा। ऐसा करने पर ही वह वापसी यात्रा के लिए उड़ान भरने की स्थिति में होगा।

डा० डारेल सी० रोमिक, जिन्होंने अन्तरिक्ष-स्टेशन के निर्माण में, 'मीटिगार जूनियर' के तीसरे खंड के प्रयोग का सुझाव दिया था, ने इसी खंड का प्रयोग करते हुए चन्द्र-यान का एक डिजाइन तैयार किया है।

उनकी योजना का एक लाभ यह है कि अन्तरिक्ष-स्टेशन के निर्माण में समय की बचत होगी। दूसरा लाभ यह है कि सभी नियन्त्रण तथा मार्ग निर्देशन यंत्रों की परख, 'मीटिगार जूनियर' के अन्तरिक्ष-स्टेशन के लिए रवाना होने से पूर्व, भूमि पर ही जा सकती है।

पृथ्वी



जुनिपर' अपने पिछले हिस्से पर नीचे उतरेगा ताकि वह उड़ान भरने के लिए तैयार रहे

अन्तरिक्ष-स्टेशन पर, केवल अन्य तीन खंडों का ही निर्माण करना होगा। इनका निर्माण ईंधन-टंकियों और राकेट-मोटरो पर ही किया जाएगा। किन्तु एक के ऊपर दूसरे इन तीन खंडों के बाहर दृष्टान अथवा अलुमीनियम के हल्के गड्ढरों का फ्रेम लगाना होगा।

चन्द्र-यान को अंडाकार पथ पर रखने के लिए प्रथम खंड दागा जाएगा। जब यह खंड अपना ईंधन समाप्त कर लेगा तो वह अन्तरिक्ष यान से अलग हो जाएगा और उसे अन्तरिक्ष में ही छोड़ दिया जाएगा।

जब यान चन्द्रमा के पासपास पहुंचेगा तो पहले यान को चन्द्रमा के चारों ओर कक्षा में स्थापित करने के लिए और उसके बाद उसे चन्द्र-सतह पर लाने के लिए द्वितीय खंड के मोटर चालू किए जाएंगे। यान का पिछला भाग पहले सतह पर लगेगा और वह अपने पांवों पर खड़ा हो जाएगा, जैसा कि चित्र में दर्शाया गया है।

चन्द्रमा पर उतरने में द्वितीय खंड का ईंधन समाप्त हो जाएगा। परिणामतः, जब चन्द्रमा से रवाना होने का समय होगा, द्वितीय खंड अलग कर दिया जाएगा और यह केवल निर्माण मंच का काम देगा।

प्रथम तीसरे खंड के मोटर चालू किए जाएंगे और चन्द्र-यान, द्वितीय खंड को वही छोड़कर, चन्द्रमा की सतह से ऊपर उठना शुरू कर देगा। अब पहले की अपेक्षा, यान को पुनः अंडाकार कक्षा में स्थापित करना आसान होगा। इसका कारण यह है, कि चन्द्रमा का गुरुत्व-बल पृथ्वी के गुरुत्व-बल से केवल छठा भाग है।

जब चन्द्र-यान अन्तरिक्ष-स्टेशन के पासपास लौट आएगा, तो चालक तीसरे खंड को छोड़ सकता है। यह अपने यात्रियों को अन्त-

रिश्ता स्टेशन पर छोड़ सकता है। या वह यान की गति को धीमा करने के लिए चौथे मंड के मोटरों का प्रयोग कर सकता है और एक छोटे घंटाकार पथ पर बढ़ जाएगा जिसमें वह वायुमंडल के सघन क्षेत्र में आ जाएगा। यहां से वह पृथ्वी की सतह पर उतर आएगा।

चन्द्रमा की यात्रा बड़ी ही उत्तेजनापूर्ण होगी। निर्माण-स्थल पर तुम मोटर-गाड़ी में ठीक उमी तरह जाओगे जैसे विमान पकड़ने के लिए हवाई अड्डे पर जाते हो।

एक लिफ्ट तुम्हें ऊपर मंत्री क्रेन के किसी बुर्ज में ले जाएगा, जहां से तुम परिवहन राकेट के तीसरे खंड-स्थित कैबिन में पहुंचोगे।

जब सब यात्री बैठ चुकेंगे, कैबिन के दरवाजे अच्छी तरह बन्द कर दिए जाएंगे और वातानुकूलन-यंत्र चालू कर दिए जाएंगे। इसके बाद मंत्री क्रेन हटा दिया जाएगा।

कार्यभारी चालक अपने यंत्रों की जांच करेगा और फिर रवाना होने का संकेत देगा।

रवाना होने पर, आपकी और अन्य यात्रियों की सीटें पीछे की ओर इस तरह झुका दी जाएंगी कि वे चारपाई का रूप ले लेंगी। प्रथम खंड के मोटरों के चालू होते ही, भारी गड़गड़ाहट की आवाज होगी। राकेट के ऊपर उठने पर आप 4जी दबाव अनुभव करेंगे।

लेकिन कुछ ही मिनटों में, मोटर अपना ईंधन समाप्त कर चुकेगा और अब आप भारविहीनता का अनुभव करेंगे। जब आप मूकों (पोदंहोल) से बाहर देखेंगे तो आपको बहुत नीचे पृथ्वी दिखाई देगी और आप उसे पहचान लेंगे। जैसे-जैसे आप ऊपर

उठते जाएंगे, आकाश निरंतर कम नीला दिखाई देगा। अन्त में वह काला दिखाई देने लगेगा और तारों के साथ सूर्य को भी देख सकेंगे।

जब द्वितीय खंड के मोटर चालू किए जाएंगे तो आपको 'जी' में वृद्धि का अनुभव होगा। ऐसा ही अनुभव तब होगा जब तीसरे खंड के मोटर चालू किए जाएंगे।

अन्तरिक्ष-स्टेशन पहुंचने पर वायुपाश के जरिए तुम्हें राकेट के कैंबिन से स्टेशन पर स्थानान्तरित किया जाएगा। स्टेशन पर भोजन करने के बाद एक बार वायुपाश का फिर प्रयोग करना होगा, इस बार चन्द्र-यान के कैंबिन में अपना स्थान ग्रहण करने के लिए। अब आप चन्द्रमा की ओर बढ़ रहे होंगे।

चन्द्रमा की खोज

जय हमारे चन्द्र-यान के मोटर चालू होंगे और यान अन्तरिक्ष-स्टेशन को पीछे छोड़कर आगे बढ़ जाएगा तो तथाकथित चन्द्र-मानव हमारी ओर मुस्कुराना प्रवीन होगा। चन्द्रमा अब इतना अधिक चमकीला और उज्ज्वल दिखाई देगा जितना कि पृथ्वी से हमने पहले कभी नहीं देखा था, क्योंकि अब हमारे दृश्य में दखल देनेवाला वायुमंडल नहीं रह गया है।

जैसे-जैसे घटे बीतते जाएंगे, चन्द्रमा का आकार बड़ा होता जाएगा और उसकी चमक भी बढ़ती जाएगी। शीघ्र ही हमें चन्द्रमा का ऐसा दृश्य दिखाई देने लगेगा जैसाकि हम पृथ्वी से छोटे दूरबीन की सहायता से देख सकते हैं।

अब हम देखते हैं कि चन्द्र-मानव वास्तव में चन्द्रमा की सतह पर अनेक अंधकारमय क्षेत्र हैं। हम उन विशाल पर्वत-शृंखलाओं को जो इन क्षेत्रों को चारों ओर से घेरे हुई हैं, तथा उन फ्रेटरों को जो चन्द्रमा की दृश्यमान सतह पर भरे पड़े हैं, देखते हैं।

1609 में जब गैलीलियो ने प्रथम बार इस रजत चकती की ओर अपना दूरबीन घुमाया तो उसे चन्द्रमा ऐसा ही दिखाई दिया था। उसने सोचा कि ये अन्धकारमय क्षेत्र महासागर हैं और इस-

चन्द्रमा की खोज

लिए उसने इन्हें 'मैरिया' कहा, जो कि समुद्र के लिए लैटिन का शब्द है।

अब हम यह जानते हैं कि चन्द्रमा मे न तो हवा है प्रो पानी, और गैलीलियो ने जिन्हें समुद्र समझा था वे विशाल मैद

किन्तु हम अब भी इन क्षेत्रों को उन्ही कवितामय नाम पुकारते हैं जो इन्हें गैलीलियो के काल में दिए गए थे। लैटिन भाषा में थे, इसीलिए हम कहते हैं 'मेयर सीरीनिटी' 'सी आफ ट्रेविवलिटी', 'मेयर इन्वियस' या 'सी आफ रेन्स',

गैलीलियो के काल से ही खगोलशास्त्री चन्द्रमा के नक्शे रहे हैं और हमारे मार्ग-निर्देशकों के पास कुछेक हाल के नक्शे के नक्शे भी हैं। ये नक्शे हमें पर्यन-ध्रुवियों, क्रेटरों तथा मै नाम बताते हैं।

लेकिन हमारे लिए इन नक्शों की अपेक्षा चन्द्रमा के महत्वपूर्ण हैं जो मार्ग-निर्देशक के पास हैं। ये चित्र माउंट तथा पैलोमार पर्यन-स्थित विशाल दूरबीनों की सहायता से गए। इन चित्रों में हमें चन्द्रमा की सतह उसी तरह दिखाई है जैसीकि वह चन्द्रमा से दो सौ मील की दूरी से दिखाई

जब हम चन्द्रमा से केवल दो सौ मील दूर रह जाएं हमारे धनस्त्र-यान का बालक यान को चन्द्रमा के चारों वृत्ताकार परिक्रमा-पथ पर ले जाएगा। अब हम बिना किसी सहायता के चन्द्रमा का वह रूप देख सकेंगे जो पहले शास्त्रियों ने माउंट विल्सन-स्थित 100-इंची विशाल दूर एवं पैलोमार पर्यन-स्थित विश्व की सबसे बड़ी 200-इंची से देखा था।

देगने हैं कि चंद्रमा के नाम चार्जनिंग, टाइपो, बंपवर आदि हैं। चन्द्रमा के सबसे बड़े चंद्र के नाम चर्चविषय है। इसका व्यास 146 मील है। चन्द्रमा के पृथ्वी से दिखाई देनेवाले भाग में लगभग 32 000 चंद्र हैं।

कुछ चंद्र मंगल है जो चारों ओर गहरी में घिरे हैं। गामान्य, चंद्रों का नम आकार के चन्द्र-मंगल में नीचा है, लेकिन कुछ चंद्र घन: लाया या घुल में भरे-भरे प्रतीत होने हैं।

कुछ अन्य चंद्रों का चन्द्रमनी भाग नदरी की सतह का होता है, जबकि कुछ के मध्य में गर्व-चोटी निकली हुई होती है।

चन्द्रमा की समस्त मंगल चंद्रों की सबसे विचित्र से होती है। वहाँ बड़े चंद्र हैं और छोटे भी। वहाँ चंद्रों के चन्द्र चंद्र हैं और ऐसे चंद्र हैं जो अन्य चंद्रों की दीवारों को तोड़ते हुए उनमें घुस गए हैं।

हमें चन्द्र-मंगल की अन्य विविध और दिलचस्प वस्तुएं दिखाई देनी हैं। वहाँ लम्बी और गीली चट्टानें हैं, इनमें से कुछ 50 मील लम्बी हैं। ऐसा न्याय किया जाता है कि चन्द्र-मंगल के बड़े-बड़े पर्वतों में ये चट्टानें बनी हैं।

हमें चन्द्रमा की सतह में गहरी दरारें भी दिखाई देती हैं। इन्हें 'रिल' कहते हैं और कोई-कोई 'रिल' तो 90 से 100 मील तक लम्बी होती है।

एक विचित्र बात यह है कि चंद्रों से सभी दिशाओं को हलके रंग की धारियाँ फैली रहती हैं। खगोलशास्त्री इन्हें किरण कहते हैं। ये पहाड़ों और घाटियों पर सीधी चली जाती हैं।

चन्द्रमा के कई चक्रर सतह के बाद हमारा चालक नीचे

सिद्धि में तीन मीलों में गोलेशास्त्रियों में जो प्रथम स्थिति है, उसमें हम जानते हैं कि चन्द्रमा का व्यास 2,163 मील है। हमारी पृथ्वी का व्यास, जैसा कि पाठ जानते हैं, 7,920 मील है।

कुछ 'मेग्निटा' बहुत बड़े हैं और कभी-कभी बृहत्तर हैं। 'मेग्निटा इन्फ्रिमा' का व्यास 700 मील है। 'मेग्निटा मीनिम' का व्यास 430 मील है।

चन्द्रमा पर हम विज्ञान गर्व-श्रेणियाँ हैं। उनका नाम पृथ्वी की गर्व-श्रेणियों के नाम पर ही रखा गया है। इसीलिए चन्द्र आरुण, चन्द्र एविनाइम्स आदि कहते हैं। ये गर्व-श्रेणियाँ प्रत्यक्ष प्रसमनल हैं और इनमें कई ऊँची-ऊँची चोटियाँ हैं।

इनमें सबसे बड़ी गर्व-श्रेणी चन्द्र एविनाइम्स है, जो 'मेग्निटा इन्फ्रिमा' के एक ओर 640 मील तक एक विशाल चक्र के रूप में चली गई है। इसमें तीन हजार से अधिक ऊँची चोटियाँ हैं; इनमें से कुछ तो 18,000 फुट ऊँची हैं।

जब हमारा अन्तरिक्ष-यान चन्द्रमा का चक्कर लगाता है तो हमें ऐसा दृश्य दिखाई देता है जो पृथ्वी से दिखाई देनेवाले दृश्यों से बिल्कुल भिन्न होता है।

सबसे आश्चर्यजनक वस्तु क्रेटर हैं। ये सब हैं। ये बुझे हुए ज्वालामुखी से दिखाई देते हैं। किन्तु ये सब एक से नहीं हैं और कुछेक का आकार तो इतना छोटा है कि वे चन्द्रमा से 200 मील की दूरी से मुश्किल से दिखाई देते हैं, जबकि कुछेक इतने बड़े हैं कि उनका व्यास 100 मील है।

चन्द्रमा का नक्शा बनानेवालों ने अधिकांश क्रेटरों के नाम सगोलशास्त्रियों के नाम पर रखे हैं। इसीलिए हम

देगने हैं कि चंद्ररोश के नाम कावनिचम, टाडभो, केगतर मादि है । चन्द्रमा के सबसे बड़े चंद्रर का नाम बनेविषम है । इसका व्यास 146 मील है । चन्द्रमा के पृथ्वी से दिखाई देनेवाले भाग में लगभग 32 000 चंद्रर है ।

कुछेक चंद्रर समान है जो चारों ओर बहाड़ों से घिरे हैं । सामान्यतः, चंद्ररों का तल घागपात के चन्द्र-मगह में नीचा है, लेकिन कुछेक चंद्रर घमनः लावा या धूम में भरे-मे प्रनीत होने हैं ।

कुछ अन्य चंद्ररों का चन्द्रमा की भाग तलगी की क्षमता का होता है, जबकि कुछेक के माध्य में पर्वत-चोटी निचली हुई होती है ।

चन्द्रमा की समतल मगह चंद्ररों की सत्रीय विषयी में डकी है । यहां बड़े चंद्रर हैं और छोटे भी । यहां चंद्ररों के चन्द्रर चंद्रर हैं और ऐसे चंद्रर हैं जो अन्य चंद्ररों की दीवारों को तोड़ते हुए उनमें घुस गए हैं ।

हमें चन्द्र-मगह की अन्य विचित्र और दिलचस्प वस्तुएं दिखाई देनी हैं । वहां लम्बी और सीधी चट्टानें हैं, इनमें से कुछेक 50 मील लम्बी हैं । ऐसा म्याम किया जाता है कि चन्द्र-मगह के बड़े-बड़े लडों से ये चट्टानें बनी हैं ।

हमें चन्द्रमा की मगह में गहरी दरारें भी दिखाई देनी हैं । इन्हें 'रिल' कहते हैं और कोई-कोई 'रिल' तो 90 से 100 मील तक लम्बी होती है ।

एक विचित्र बात यह है कि चंद्ररों से सभी दिशाओं को हलके रंग की धारियां फैली रहती हैं । लंगोलसास्त्री इन्हें किरण कहते हैं । ये बहाड़ों और घाटियों पर सीधी चली जाती हैं ।

चन्द्रमा के कई चक्कर लगाने के बाद हमारा चातक नीचे

पिछले तीन सौ वर्षों में खगोलशास्त्रियों ने जो अध्ययन किया है, उससे हम जानते हैं कि चन्द्रमा का व्यास 2,163 मील है। हमारी पृथ्वी का व्यास, जैसाकि आप जानते हैं, 7,920 मील है।

कुछेक 'मेरिया' बहुत बड़े हैं और करीब-करीब वृत्ताकार हैं। 'मेयर इम्प्रियम' का व्यास 700 मील है। 'मेयर सीरीनिटैटिम' का व्यास 430 मील है।

चन्द्रमा पर दस विशाल पर्वत-श्रेणियां हैं। उनका नाम पृथ्वी की पर्वत-श्रेणियों के नाम पर ही रखा गया है। इसीलिए चन्द्र आल्प्स, चन्द्र एपिनाइन्स आदि कहते हैं। ये पर्वत-श्रेणियां अत्यधिक असमतल हैं और इनमें कई ऊंची-ऊंची चोटियां हैं।

इनमें सबसे बड़ी पर्वत-श्रेणी चन्द्र एपिनाइन्स है, जो 'मेयर इम्प्रियम' के एक ओर 640 मील तक एक विशाल वक्र के रूप में चली गई है। इसमें तीन हजार से अधिक ऊंची चोटियां हैं; इनमें से कुछेक तो 18,000 फुट ऊंची हैं।

जब हमारा अन्तरिक्ष-यान चन्द्रमा का घबकार लगाता है तो हमें ऐसा दृश्य दिखाई देता है जो पृथ्वी से दिखाई देनेवाले दृश्यों से बिल्कुल भिन्न होता है।

सबसे आश्चर्यजनक यन्त्रु केंद्र हैं। ये सर्वत्र हैं। ये मुझे हुए ज्वालामुखी से दिखाई देते हैं। किन्तु ये सब एक से नहीं हैं और कुछेक का आकार तो इतना छोटा है कि ये चन्द्रमा से 200 मील की दूरी से मुश्किल से दिखाई देते हैं, जबकि कुछेक इतने बड़े हैं कि उनका व्यास 100 मील है।

चन्द्रमा का नक्शा बनानेवालों ने अफ्रीकन क्रेटरों के नाम भूचाल के खगोलशास्त्रियों के नाम पर रखे हैं।

देखते हैं कि क्रेटरों के नाम कार्पनिकस, टाइचो, केपलर आदि हैं। चन्द्रमा के सबसे बड़े क्रेटर का नाम क्लैविश है। इसका व्यास 146 मील है। चन्द्रमा के पृथ्वी से दिखाई देनेवाले भाग में लगभग 32 000 क्रेटर हैं।

कुछेक क्रेटर समतल हैं जो चारो ओर पहाड़ों से घिरे हैं। सामान्यतः, क्रेटरों का तल आसपास के चन्द्र-सतह से नीचा है, लेकिन कुछेक क्रेटर अंततः लावा या धूल से भरे-से प्रतीत होते हैं।

कुछ अन्य क्रेटरों का अन्दरूनी भाग तश्तरी की शक्ल का होता है, जबकि कुछेक के मध्य से पर्वत-चोटी निकली हुई होती है।

चन्द्रमा की असमतल सतह क्रेटरों की अजीब खिचड़ी से ढकी है। वहाँ बड़े क्रेटर हैं और छोटे भी। वहाँ क्रेटरों के अन्दर क्रेटर हैं और ऐसे क्रेटर हैं जो अन्य क्रेटरों की दीवारों को तोड़ते हुए उनमें घुस गए हैं।

हमें चन्द्र-सतह की अन्य विचित्र और दिलचस्प वस्तुएँ दिखाई देती हैं। वहाँ लम्बी और सीधी चट्टानें हैं, इनमें से कुछेक 50 मील लम्बी हैं। ऐसा स्थान किया जाता है कि चन्द्र-सतह के बड़े-बड़े खड्डों से ये चट्टानें बनी हैं।

हमें चन्द्रमा की सतह में गहरी दरारें भी दिखाई देती हैं। इन्हें 'रिल' कहते हैं और कोई-कोई 'रिल' तो 90 से 100 मील तक लम्बी होती है।

एक विचित्र बात यह है कि क्रेटरों से सभी दिशाओं को हलके रंग की धारियाँ फैली रहती हैं। खगोलशास्त्री इन्हें किरणें कहते हैं। ये पहाड़ों और घाटियों पर सीधी चली जाती हैं।

चन्द्रमा के कई चक्कर सगाने के बाद हमारा चालक नीचे

उपरने का निर्गम करता है और ध्वनि में चन्द्र एनिनाइम की गलहरी के मधीन मेरर इन्विजम पर भीरे में उभरा है। हम जब तक ध्वनिगत-पोजाक न पढ़न में, ध्वनि काव ने उतर नहीं मरने।

पृथ्वी में चन्द्रमा विनना ही गुणर काँ न दिगाई दे, यह ध्वनि गावियों के लिए गवरनाक है। चन्द्रमा में न तो हवा है और न पानी। ऊँचे-ऊँचे पहाड़ों में केवल चट्टानें ही चट्टानें हैं। न तो तेंद्री से यहनेवाले पहाड़ी झरने हैं, न देवदार के पेड़ हैं, और न हरे-भरे मैदान।

चन्द्रमा की सतह पर सूर्य की किरणें सीधी पड़ती हैं। इन किरणों से हमारी रक्षा करने के लिए वायु का आवरण भी नहीं है।

चूँकि चन्द्रमा धरती धुरी पर बहुत हलकी गति से घूमता है—यह धुरी का एक चक्कर लगाने में उतना ही समय लेता है जितना कि पृथ्वी का एक चक्कर लगाने में—इसलिए उसके किसी एक स्थल पर दो सप्ताह तक सूर्य का प्रकाश रहता है और उसके बाद दो सप्ताह तक अंधेरा।

सन्धे चान्द्र-दिन में तापमान नीलते हुए पानी के तापमान के बराबर अर्थात् 212 डिग्री फारेनहाइट तक पहुँच जाता है। लम्बी चान्द्र-रात में तापमान शून्य से 243 डिग्री नीचे गिर जाता है।

इसलिए, यदि हमें चन्द्र-सतह पर इधर-उधर घूमना हो तो जरूरी है कि हमारी अन्तरिक्ष-पोसाक वायुनुकूलित हो।

हम देखते हैं कि चन्द्रमा की सतह भुरभुरी चट्टान और धूल की मोटी सतह से ढकी है। इससे हमारे लिए इधर-उधर जाना कठिन हो जाता है क्योंकि यह धूल लीकों, दरारों और छोटे फेटरों को भर देती है। हमें बहुत सतर्क रहना होगा, क्योंकि कुछेक दरारें

काफी गहरी हो सकती है और कुछेक स्थानों पर हो सकता है कि चट्टानों की तीखी नोकें धूल से ढकी हुई हो।

परन्तु यह तथ्य कि चन्द्रमा का गुरुत्व-बल बहुत कम है, हमारे लिए सहायक है। चन्द्रमा का गुरुत्व-बल पृथ्वी के गुरुत्व-बल के छोटे भाग के बराबर है। परिणामतः हम वहां बिना किसी कठिनाई के 25 फुट तक छलांग लगा सकते हैं।

चन्द्रमा की सतह पर उल्काग्रों की निरन्तर वर्षा होती रहती है। गुरुभूरी चट्टानों की परत अधिकांशतः इसी वर्षा का परिणाम है।

चन्द्रमा में क्रेटरों की विद्यमानता के विषय में दो सिद्धान्त प्रतिपादित किए गए हैं। एक तो यह कि ये क्रेटर ज्वालामुखी हैं, जो चन्द्रमा के प्रारम्भिक काल में बने थे। दूसरा सिद्धान्त यह है कि उल्काग्रों के प्रभाव से ये क्रेटर बने हैं।

ऐसा ख्याल किया जाता है कि सौर-परिवार के प्रारम्भिक काल में भ्रातृ की अपेक्षा कहीं बड़ी उल्काएं होंगी। इन विशाल उल्काग्रों ने चन्द्रमा की सतह से टकराकर क्रेटर बना दिए होंगे।

घायल सोचेंगे कि इस प्रकार के क्रेटर पृथ्वी पर क्यों नहीं हैं। लेकिन एरिजोना में एक ऐसा क्रेटर है जिसका नाम मीटिमार क्रेटर है।

हो सकता है कि कभी पहले पृथ्वी पर और भी क्रेटर रहे हों। लेकिन वायु, वर्षा, तेजी से प्रवाहित होनेवाली नदियों और भू-क्षरण करनेवाली अन्य शक्तियों ने इन क्रेटरों को समाप्त कर दिया है।

चन्द्रमा पर क्योंकि हवा तथा पानी नहीं हैं, इसलिए वहां भू-क्षरण की कोई शक्ति विद्यमान नहीं है। अतः वहां अब भी क्रेटर हैं।

उत्तमों का निर्णय करना है और घन्टा में घन्टा एरिमाइल की गनहटी के गमीन मेजर इन्विजुम पर धीरे से उतरा है। इन सब तक घन्टा-गोलाक न पड़ने में, घन्टे घान में उतर नहीं गये।

पृथ्वी में चन्द्रमा चित्रा ही सुन्दर क्यों न दिखाई दे, वह स्थान यात्रियों के लिए अपरमान है। चन्द्रमा में न तो हवा है और न पानी। ऊँचे-ऊँचे पहाड़ों में केवल चट्टानें ही चट्टानें हैं। न तो तेजी से बहनेवाले पहाड़ी झरने हैं, न देवशर के पेड़ हैं, और न हरे-भरे मैदान।

चन्द्रमा की सतह पर सूर्य की किरणें सीधी पड़ती हैं। इन किरणों से हमारी रक्षा करने के लिए वायु का आवरण भी नहीं है।

चूँकि चन्द्रमा अपनी धुरी पर बहुत हलकी गति से घूमता है—वह धुरी का एक चक्कर लगाने में उतना ही समय लेता है जितना कि पृथ्वी का एक चक्कर लगाने में—इसलिए उसके किसी एक स्थान पर दो सप्ताह तक सूर्य का प्रकाश रहता है और उसके बाद दो सप्ताह तक अंधेरा।

सम्बन्धित-दिन में तापमान खीलते हुए पानी के तापमान के बराबर अर्थात् 212 डिग्री फारेनहाइट तक पहुँच जाता है। सम्बन्धित-रात में तापमान शून्य से 243 डिग्री नीचे गिर जाता है।

इसलिए, यदि हमें चन्द्र-सतह पर इधर-उधर घूमना हो तो खतरा है कि हमारी अन्तरिक्ष-पोशाक वायुनुकूलित हो।

देखते हैं कि चन्द्रमा की सतह भुरभुरी चट्टान और धूल की सतह है। इससे हमारे लिए इधर-उधर जाना कठिन है। धूल लीकों, दरारों और छोटे फेदों को सतर्क रहना होगा, क्योंकि कुछेक दरारें

काफी गहरी हो सकती है और कुछेक स्थानों पर हो सकता है कि चट्टानों की तीखी नोकें घूल से ढकी हुई हों।

परन्तु यह तथ्य कि चन्द्रमा का गुरुत्व-बल बहुत कम है, हमारे लिए सहायक है। चन्द्रमा का गुरुत्व-बल पृथ्वी के गुरुत्व-बल के छठे भाग के बराबर है। परिणामतः हम वहाँ बिना किसी कठिनाई के 25 फुट तक छलांग लगा सकते हैं।

चन्द्रमा की सतह पर उत्काशों की निरन्तर वर्षा होनी रहती है। भुरभुरी चट्टानों की परत अधिकांशतः इसी वर्षा का परिणाम है।

चन्द्रमा में क्रेटरों की विद्यमानता के विषय में दो सिद्धान्त प्रतिपादित किए गए हैं। एक तो यह कि ये क्रेटर ग्यालामुखी हैं, जो चन्द्रमा के प्रारम्भिक काल में बने थे। दूसरा सिद्धान्त यह है कि उत्काशों के प्रभाव से ये क्रेटर बने हैं।

ऐसा क्याल किया जाता है कि सौर-परिवार के प्रारम्भिक काल में धाज की संवेक्षा कहीं बड़ी उत्काएं होगी। इन विशाल उत्काओं ने चन्द्रमा की सतह से टकराकर क्रेटर बना दिए होते।

आप सोचेंगे कि इस प्रकार के क्रेटर पृथ्वी पर क्यों नहीं हैं। लेकिन एरिडोना में एक ऐसा क्रेटर है जिसका नाम मोटिमार क्रेटर है।

हो सकता है कि कभी पहले पृथ्वी पर और भी क्रेटर रहे हों। लेकिन वायु, वर्षा, तेजी से प्रवाहित होनेवाली नदियों और भू-क्षरण करनेवाली अन्य शक्तियों ने इन क्रेटरों को समाप्त कर दिया है।

चन्द्रमा पर क्योंकि हवा तथा पानी नहीं है, इसलिए वहाँ भू-क्षरण की कोई शक्ति विद्यमान नहीं है। यतः वहाँ अब भी क्रेटर हैं।

समोलगास्त्री चन्द्रमा पर जाना चाहेंगे ताकि उसके विषय में अनेक समस्याओं का समाधान हो सके । इन समस्याओं में क्रेटरों की उत्पत्ति, रहस्यमय किरणों का स्वरूप, चट्टानों की बनावट आदि शामिल हैं ।

इस बात की भी सम्भावना है कि चन्द्रमा में मूल्यवान कच्ची धातु और खनिज हों । सम्भव है, कभी हम चन्द्रमा पर खानों की खुदाई कर चांदी, सोना और प्लैटिनम पृथ्वी पर लाएं ।

परमाणु अंतरिक्ष यान

एक बार जब साहसिक गवेषक खन्डूमा पर पहुँच जाएंगे तो उनका प्रगल्भा सदस्य मंगल यह होगा। सौर-परिवार के किसी अन्य सदस्य ने इतना ध्यान आकर्षित नहीं किया है जितना कि मंगल ने।

कभी-कभी शाम को वह आकाश में विशाल लाल गालटेन की तरह दिखाई देता है। तब विद्वत् के सभी रागोल्लासत्री इस लाल चट्ट की ओर घपने दूरबीन लगा देने हैं। तब यह पृथ्वी के सर्वाधिक निकट होता है और रागोल्लासत्रियों के लिए इसकी पहेलियाँ सुलझाने का यही सर्वोत्तम अवसर होता है।

हर दो वर्ष और दो महीने बाद पृथ्वी और मंगल एक-दूसरे के इनने निकट आते हैं।

पृथ्वी, जैसाकि आप जानते हैं, सूर्य से 9 करोड़ 30 लाख मील दूर है और उसकी एक बार परिचमा 365 $\frac{1}{4}$ दिन में करती है। मंगल सूर्य से 14 करोड़ 10 लाख मील दूर है और उसकी एक परिचमा करने में 687 दिन लगते हैं।

पृथ्वी और मंगल यह की दूरी दिन-प्रतिदिन बदलती रहती है, क्योंकि दोनों ही भिन्न-भिन्न गति में सूर्य के चारों ओर घूमते हैं। जब इनमें से एक सूर्य के इस ओर और दूसरा दूसरी ओर होता है

इन दोनों के बीच की दूरी सर्वाधिक होती है।

जब ये दोनों सूर्य के एक ही ओर होते हैं तो इनके बीच की दूरी उसे कम होती है। ऐसा दो वर्ष दो महीने में एक बार होता है।

रसगोलशास्त्री इस घटना को 'पड़भांतर' कहते हैं। चूंकि इन दोनों ही ग्रहों के परिक्रमा-वृत्त अंडाकार होते हैं इसलिए 'पड़भांतर' र इनके बीच का निश्चित फासला इस बात पर निर्भर करता कि 'पड़भांतर' कहाँ पर हुआ।

पड़भांतर पर औसत फासला 4 करोड़ 80 लाख मील होता है। लेकिन यह फासला बढ़कर 6 करोड़ 20 लाख मील भी हो जाता है और घटकर 3 करोड़ 60 लाख मील भी रह सकता है।

इस विवरण से आप जान सकते हैं कि मंगल पर पहुँचने में चन्द्रमा की अपेक्षा अधिक समय लगेगा। चन्द्रमा केवल 240,000 मील दूर है। किन्तु आपको यह जानकर आश्चर्य होगा कि मंगल र पहुँचना चन्द्रमा पर पहुँचने से बहुत ज्यादा कठिन नहीं होगा।

आपको इस बात से भी आश्चर्य होगा कि अन्तरिक्ष मार्ग-निर्देशक उस समय मंगल के लिए रवाना नहीं होंगे जबकि वह पृथ्वी के सर्वाधिक निकट होगा। पृथ्वी से एक सीधी लाइन में मल तक उड़ने में इतने अधिक ईंधन की खपत होगी जितना कि अन्तरिक्ष-यान अपने साथ नहीं ले जा सकता।

पहले अन्तरिक्ष-यान को उपयुक्त कक्ष में स्थापित किया जाएगा और उसके बाद उसे मंगल की ओर उड़ाया जाएगा। अध्याय 8 में आप पढ़ ही चुके हैं कि चन्द्रमा पर पहुँचने के लिए भी ऐसी ही योजना थी।

डा० वर्नर वान ब्रोन सहित अनेक राकेट-विशेषज्ञों ने मंगल

अन्तरिक्ष यानों के डिजाइन तैयार किए हैं, जो हाइड्रोजन तथा नीट्रिक अम्ल जैसे तरल ईंधन का प्रयोग करेंगे।

ऐसे अन्तरिक्ष यान का निर्माण अन्तरिक्ष-स्टेशन पर किया जाएगा और वहीं से उड़ान भरेगा। इसका वजन 1700 टन होगा। इसमें से काफी भार प्रणोदकों का होगा। कैंबिन में 6 या 8 व्यक्तियों के लिए स्थान होगा।

चूँकि मंगल अन्तरिक्ष-यान का निर्माण अन्तरिक्ष-स्टेशन पर होगा, इसलिए वह पहले ही पृथ्वी की उसी गति से चक्कर काट रहा होगा जिस गति से अन्तरिक्ष-स्टेशन। चालक को केवल राकेट के मोटर चालू करने होंगे ताकि यान की गति 25,000 मील प्रति घंटा तक पहुँच जाए। पृथ्वी के गुरुत्वीय खिंचाव से बच निकलने के लिए यह गति जरूरी है।

एक बार पृथ्वी के गुरुत्वीय खिंचाव से बच निकलने के बाद यान सूर्य की परिक्रमा कर रहा होगा। सभी व्यावहारिक दृष्टियों से वह एक छोटा ग्रह होगा, जो पृथ्वी और मंगल की तरह सूर्य का चक्कर लगा रहा है।

अब चालक को इस प्रकार यान की गति को समझित करना होगा जिससे कि उसका परिक्रमा-पथ भट्ठाकार बन जाए और उसका निम्नतम बिन्दु अन्तरिक्ष-स्टेशन पर और उच्चतम बिन्दु मंगल की कक्षा पर होगा।

अब मंगल अन्तरिक्ष-यान मंगल की कक्षा को जाते हुए आधे मार्ग तक सूर्य की परिक्रमा करेगा। इस यात्रा की योजना ठीक-ठीक बनानी होगी ताकि अन्तरिक्ष-यान मंगल पर पहुँच सके। मंगल पर पहुँचने के लिए यान को 260 दिन लगने।

किया जाता है।

छाते का ऊपरी हिस्सा वास्तव में खोखला होता है। ट्वांन से भाप इसमें प्रवेश करती है। यहां वह बहुत जल्दी ठंडी हो जाती है और फिर तरल रूप में संकलित हो जाती है और वापस लून्सोर रिऐक्टर में पहुंच जाती है ताकि उसकी फिर भाप बन सके।

परमाणु अन्तरिक्ष-यान को चलानेवाला राकेट-मोटर, छाते और मूठ के मध्य डंडी पर लगा होता है। सामान्य प्रणोदों का प्रयोग करनेवाले मोटरों से यह भिन्न होता है।

तरल अथवा ठोस ईंधन इस्तेमाल करनेवाले राकेट-मोटर गर्म गैस छोड़ते हैं। किन्तु यह मोटर विद्युतीकृत कण छोड़ता है।

इस मोटर के दो भाग होते हैं। उसमें एक टंकी होती है जिसमें क्षारीय धातु जैसी सेसीयम भरी रहती है। यह इतनी गर्म की जाती है कि धातु की भाप बन सके। इसके बाद भाप ऐसे बरा में प्रवेश करती है जहां वह गर्म प्लैटीनियम ग्रिड के सम्पर्क में आती है।

इससे सेसीयम भाप आयनीकृत अथवा विद्युतीकृत बन जाती है। टर्बो-जेनरेटर द्वारा उत्पादित करंट का प्रयोग सब इन विद्युतीकृत परमाणु या आयनों की गति तेज करने एवं राकेट-मोटर के पिछले भाग में लगे नाजल से उन्हें बाहर निकालने के लिए किया जाता है।

इस तरह, परमाणु अन्तरिक्ष-यान को अन्तरिक्ष में विद्युतीय कणों से चलाया जाता है।

परमाणु अन्तरिक्ष-यान का संचालन तरल ईंधन का प्रयोग करनेवाले यान के संचालन से कुछेक मामलों में भिन्न होता है।

ज्या जाता है।

छाते का ऊपरी हिस्सा वास्तव में गोमला होता है। टर्बाइन भाप इसमें प्रवेश करनी है। यहां वह बहुत जल्दी ठंडी हो जाती और फिर तरल रूप में संकलित हो जाती है और वापस न्यूक्लीय रॉकेटर में पहुंच जाती है ताकि उसकी फिर भाप बन सके।

परमाणु अन्तरिक्ष-यान को चलानेवाला राकेट-मोटर, छाते और मूठ के मध्य डंडी पर लगा होता है। सामान्य प्रणोदकों का प्रयोग करनेवाले मोटरों से यह भिन्न होता है।

तरल अथवा ठोस ईंधन इस्तेमाल करनेवाले राकेट-मोटर गर्म से छोड़ते हैं। किन्तु यह मोटर विद्युतीकृत वण छोड़ता है।

इस मोटर के दो भाग होते हैं। उसमें एक टंकी होती है जिसमें भारीय धातु जैसी सेसीयम भरी रहती है। यह इतनी गर्म की जाती है कि धातु की भाप बन सके। इसके बाद भाप ऐसे कक्ष में प्रवेश करती है जहां वह गर्म प्लैटीनियम ग्रिड के सम्पर्क में आती है।

इससे सेसीयम भाप आयनीकृत अथवा विद्युतीकृत बन जाती है। टर्बो-जेनरेटर द्वारा उत्पादित करंट का प्रयोग अब इन विद्युतीकृत परमाणु या आयनों की गति तेज करने एवं राकेट-मोटर के पिछले भाग में लगे नाजल से उन्हें बाहर निकालने के लिए किया जाता है।

इस तरह, परमाणु अन्तरिक्ष-यान को अन्तरिक्ष में विद्युतीकृत कणों से चलाया जाता है।

परमाणु अन्तरिक्ष-यान का संचालन तरल ईंधन का प्रयोग करनेवाले यान के संचालन से कुछेक मामलों में भिन्न होगा। अन्तरिक्ष-यान के मोटर लगभग पूरी उड़ान के दौरान चालू रहेंगे।

शक्ति-प्रणाली के कारण ही ऐसा करना सम्भव होगा ।

परमाणु-यान उसनी जल्दी तेज गति प्राप्त नहीं करेगा जितना कि अन्य अन्तरिक्ष-यान । इस कारण परमाणु-यान से मंगल की यात्रा सम्भी होगी ।

अन्तरिक्ष-स्टेशन से होकर परमाणु-यान पृथ्वी के चक्कर काटे और चूँकि उसका मोटर हर समय चालू रहेगा इसलिए उसकी गति धीरे-धीरे तेज होती जाएगी ।

रवाना होने के दो घण्टे बाद परमाणु अन्तरिक्ष-यान अन्तरिक्ष-स्टेशन से केवल 20 मील दूर होगा । लेकिन साँवें दिन के अंत तक वह चन्द्रमा के छाये रास्ते तक पहुँच चुकेगा ।

कुछ दिन बाद, पृथ्वी के गुरुत्वीय भिन्नाय से बच निकलने के लिए उसकी गति पर्याप्त तेज हो जाएगी । तब वह मंगल ग्रह की ओर बढ़ेगा ।

जब यान मंगल के निकट पहुँचेगा, चालक उसके पथ को बदल देगा और वह मंगल के चारों ओर चक्कर काटने लगेगा । परमाणु अन्तरिक्ष-यान को मंगल पर उतारने का प्रयत्न नहीं किया जाएगा ।

इसके बदले, परमाणु अन्तरिक्ष-यान पक्षों से सुमग्नित एंटी-राकेट-यान को अपने साथ ले जाएगा, जो इस ग्रह की सतह पर उतरा और वापस परमाणु अन्तरिक्ष-यान पर लोट आएगा ।

राकेट-विशेषज्ञ इस बात से सहमत हैं कि किसी भी किस्म के अन्तरिक्ष-यान के लिए अकेले मंगल की यात्रा पर चल पड़ने की युद्धिमत्तापूर्ण नहीं होगी । कम से कम दो यान, या 5 भयवा 6 तक एक साथ रवाना होंगे । यदि एक यान में कुछ गड़बड़ी हो गई तो इस तरह अधिक खतरा नहीं रहेगा ।

यदि दो यान एक-दूसरे के नजदीक उड़ रहे हों तो अन्तरिक्ष-पोशाक पहने यात्रियों के लिए एक यान से दूसरे में चले जाना संभव होगा ।

अन्तरिक्ष-यानों के वेड़े से इस ग्रह की खोज के लिए अधिक संस्था में वैज्ञानिकों और इंजीनियरों का जाना भी हो सकेगा ।

..... ५२ ५३ ५४ ५५ ५६ ५७ ५८ ५९ ६० ६१ ६२ ६३ ६४ ६५ ६६ ६७ ६८ ६९ ७० ७१ ७२ ७३ ७४ ७५ ७६ ७७ ७८ ७९ ८० ८१ ८२ ८३ ८४ ८५ ८६ ८७ ८८ ८९ ९० ९१ ९२ ९३ ९४ ९५ ९६ ९७ ९८ ९९ १००

खगोलशास्त्री एक सताब्दी से भी अधिक समय से विचार कर रहे हैं। इस ग्रह के विषय में हर नई खोज के साथ रायें भी बदलती रही हैं।

पिछली शताब्दी के अन्त में अनेक खगोलशास्त्रियों को विश्वास था कि मंगल में बुद्धिमान प्राणी रहते हैं। आज अधिकांश खगोलशास्त्री इसपर विश्वास नहीं करते।

प्रत्येक बार जब मंगल पृथ्वी के निकटतम आता है, विश्व सभी भागों में अनेक खगोलशास्त्री अपना अधिकांश समय इस खगोलग्रह के अध्ययन में लगाते हैं। आपको याद होगा कि प्रत्येक वर्ष और दो माह के बाद मंगल पृथ्वी के निकटतम होता है।

तब मंगल आकाश में साल दीपक की तरह चमकता है और अनेक लोग, जो भूमिकल से तारों की ओर देखते हैं, उसे देखते हैं और उन्हें बड़ा आश्चर्य होता है।

खगोलशास्त्रियों ने अपने दूरबीनों तथा दूरबीनों से सम्बद्ध उपकरणों की सहायता से अध्ययन करके इस ग्रह के विषय में कहीं-कहीं जानकारी प्राप्त की है।

लेकिन अब वे उत्सुकता में उस दिन की प्रतीक्षा में हैं जब अन्तरिक्ष यान मंगल पर उतरेगा। उनको विश्वास है कि ग्रह से सम्बद्ध अनेक प्रश्न उसपर जाकर ही हल किए जा सकते हैं।

जरा देखें तो सही कि अपने दूरबीनों और अन्य उपकरणों की सहायता से खगोलशास्त्री मंगल के विषय में अब तक किन-किन बातों का पता लगा सके हैं। आपको याद होगा कि मंगल सूर्य से 14 करोड़ 10 लाख मील दूर है।

इस ग्रह का व्यास 4,215 मील है, जो पृथ्वी के आधे व्यास से कुछ ही अधिक है। यह ग्रह 24 घण्टे, 37 मिनट और 22 सैकंड में अपनी धुरी का चक्कर लगाता है। सूर्य का एक चक्कर लगाने में उसे 687 दिन लगते हैं।

इसका अर्थ यह हुआ कि मंगल का दिन पृथ्वी के दिन से कुछ ही बड़ा है, लेकिन मंगल का एक वर्ष हमारे लगभग दो वर्ष के बराबर होता है। परिणामतः मंगल में चारों ऋतुओं में से प्रत्येक पृथ्वी की ऋतु से दुगुनी लम्बी होती है।

मंगल अपनी धुरी पर उतने ही अंश का कोण बनाता है जितना कि पृथ्वी। यह कोण करीब $23\frac{1}{2}$ अंश का होता है।

पृथ्वी की तरह, ध्रुवों पर मंगल भी कुछ चपटा है। छोटे आकार के कारण, मंगल में पृथ्वी के गुरुत्व-बल का 38 प्रतिशत गुरुत्व-बल होता है।

एक छोटा-सा दूरबीन भी यह प्रकट कर देता है कि मंगल आश्चर्यजनक सुन्दरता की वस्तु है। दूरबीन से देखने पर इस सारे ग्रह का रंग लालिमा लिए या नारंगी दिखाई देता है।

किन्तु ग्रह के मध्य में जो अनियमित पट्टी है, उसका रंग गहरा

है—नीला-भूरा, नीला-हरा और हरा ।

एक छोटे दूरबीन से भी ग्रह के सफेद ध्रुवीय आवरण दिखाई दे जाते हैं ।

मंगल में ऋतु परिवर्तनों के अध्ययन में खगोलशास्त्रियों की विशेष दिलचस्पी है । काफी हद तक इन्हीं परिवर्तनों के कारण यह विश्वास पैदा हुआ है कि मंगल में संभवतः जीवन है ।

ऋतु बदलने से साल क्षेत्र में कोई विशेष परिवर्तन नहीं होता । अधिकांश खगोलशास्त्रियों की विश्वास है कि ये चट्टानी या रेगिस्तानी क्षेत्र हैं ।

गहरे रंग के क्षेत्र में परिवर्तन स्पष्ट दिखाई देते हैं, और वर्ष-भर नियमित चक्र में ये परिवर्तन होते रहते हैं । ऐसा प्रतीत होता है कि ये ध्रुवों में होनेवाले परिवर्तनों से सम्बद्ध हैं ।

मंगल के उत्तरी गोलार्द्ध में वसन्त के आगमन के साथ ही उत्तरी-ध्रुवीय आवरण सिकुड़ने और छोटा होने लगता है । यह आवरण बिलकुल मुप्त भी हो सकता है । साथ ही, उत्तरी गोलार्द्ध में हरे क्षेत्रों का रंग गहरा हो जाता है और अधिक स्पष्ट हो जाता है ।

यह परिवर्तन पहले उत्तरी ध्रुव के पास होता है । लेकिन यह धीरे-धीरे विपुल रेखा की ओर फैलता जाता है । गर्मियों-भर ये क्षेत्र हरे रहते हैं । किन्तु शरद में वे भूरे होना शुरू हो जाते हैं । साथ ही, ध्रुवीय आवरण पुनः बढ़ा होना शुरू हो जाता है ।

इसी प्रकार के परिवर्तन दक्षिणी गोलार्द्ध में भी होते हैं किन्तु, जैसाकि पृथ्वी पर होता है, दक्षिणी गोलार्द्ध में जब शीत ऋतु होती है तो उत्तरी गोलार्द्ध में ग्रीष्म ऋतु ।

इन परिवर्तनों को देखते हुए, सहज ही यह कल्पना की जा सकती है कि मंगल में काफी वनस्पति होगी और इस ग्रह में निश्चय ही प्राणी रहते होंगे। 19वीं शताब्दी के अन्त में सामान्यतः यही राय थी।

ग्रह की सतह ताल व हरे क्षेत्रों में विभाजित होने के प्रतिरिक्त मंगल की सतह पर अन्य कई प्रकार के निशान भी प्रतीत होते हैं। किन्तु सर्वोत्तम दूरबीनों की सहायता से भी इन्हें देखना कठिन है। परिणामतः इनके विषय में तर्क-वितर्क हुए हैं।

1877 में, इतालवी खगोलशास्त्री जी० बी० शियापरेली ने घोषणा की कि उसने मंगल की सतह पर सुन्दर, सीधी रेखाओं के जाल का पता लगाया है। उसने इनका नाम रखा 'कैनाली', जो 'चैनल' के लिए इतालवी शब्द है। किन्तु इस शब्द का अनुवाद 'कैनाल' अर्थात् नहर किया गया।

इससे बड़ी उत्तेजना फैली और पहले की अपेक्षा यह अधिक निश्चित-सा हो गया कि मंगल में अवश्य ही प्राणी रहते हैं।

अमरीकी खगोलशास्त्री पर्सीवल सोवेल का विश्वास था कि इस ग्रह की सारी सतह पर इस तरह की नहरों का जाल बिछा हुआ है। ये नहरें एक-दूसरे को काटती हुई गुजरती थीं और बहुधा एक ही स्थल पर चार या उससे अधिक नहरें मिलती थीं और उस स्थल का नाम उसने 'नक्सिस्तान' रखा।

इससे यह निष्कर्ष निकाला गया कि ये नहरें कृत्रिम हैं और मंगल के निवासियों ने उन्हें खोदा है। यह कल्पना करना तो जान था ही कि इन नहरों का उद्देश्य खेतों और फसों की सिंचाई है।

किन्तु कुछेक खगोलशास्त्री अपनी इस बात पर घड़े रहे कि सीपी रेखाओं से मिलती-जुलती कोई वस्तु हमें मंगल की सतह पर नहीं दिखाई देती अपितु तरह-तरह के निशान दिखाई देते हैं। आज भी वान वैसी ही है।

प्राज्य अधिकांश खगोलशास्त्री इस बात पर सन्देह करते हैं कि मंगल में नहर-प्रणाली है, किन्तु उन्हें पक्का विश्वास है कि वहाँ किसी न किसी तरह के पृष्ठ लक्षण हैं।

यह सुझाव भी दिया गया है कि ये लकीरें संभवतः पुरानी नदियों पथवा तालाबों के, जो काफी पहले सूख चुके हैं, तल हैं। एक अन्य सुझाव यह है कि ये मंगल की सतह पर दरारें हैं।

हाल के अध्ययन से अधिकांश खगोलशास्त्री इस विचार से सहमत हैं कि मंगल में कोई प्राणी नहीं है, वहाँ अधिक से अधिक वनस्पति हो सकती है।

स्पेक्ट्रोस्कोप तथा अन्य उपकरणों से जो अध्ययन किया गया है उससे पता चलता है कि मंगल में बहुत कम वायुमंडल है। यह पृथ्वी के वायुमंडल से कहीं अधिक विरल है और शायद 60 मील की ऊँचाई तक ही है।

हाल में ही किए गए अध्ययनों से पता चलता है कि मंगल के वायुमंडल में वाष्प की मात्रा पृथ्वी के वायुमंडल में विद्यमान मात्रा का केवल पाँच प्रतिशत है।

मंगल के वायुमंडल में ऑक्सीजन तो और भी कम है। हमारे वायुमंडल में जितनी ऑक्सीजन है उसके एक प्रतिशत के दसवें भाग से भी कम मंगल के वायुमंडल में है।

किन्तु विश्वास किया जाता है कि मंगल के वायुमंडल में पृथ्वी

के वायुमंडल से दुगना कार्बन डायोक्साइड है।

मंगल में दो तरह के बादल देखे जाते हैं। वायुमंडल के ऊपर राफेद बादल होते हैं जो संभवतः हलका कोहरा होता है।

निचले स्तर पर पीले बादल होते हैं। ऐसा समझा जाता है कि ये धूल के बादल होते हैं, जो लाल रेगिस्तानों से उठते हैं।

विद्युत थर्मामीटर को, जिसे तातान्तर-युग्म कहते हैं, दूरबीन से संलग्न कर मंगल का तापमान मापा गया है।

इन अध्ययनों से पता चलता है कि ग्रीष्म-ऋतु की दोपहर में हरे क्षेत्रों में तापमान 86 डिग्री फारेनहाइट तक होता है। लेकिन रात को तापमान तेजी से गिरता है क्योंकि मंगल में हवा बहुत विरल है। सूर्यास्त के समय वह गिरकर 9 डिग्री पर पहुँच जाता है और काफी रात तक शून्य से 150 डिग्री नीचे चला जाता है। जैसाकि हम जानते हैं, प्राणियों के लिए इतनी शीत बहुत ही ज्यादा है।

जिस तीव्र गति से जाड़ों में ध्रुवीय आवरण बनते हैं और गर्मियों में गलते हैं, उससे खगोलशास्त्रियों को यह विश्वास हो गया है कि ये हमारे ध्रुव प्रदेशों की तरह वर्षा क्षेत्र नहीं हैं अपितु बर्फ की पतली परतें मात्र हैं, शायद दो या तीन इंच गहरी।

विशेष यन्त्रों का प्रयोग कर यक्स तथा मैकडोनाल्ड अनुसंधान-शालाओं के निदेशक डा० जेराल्ड क्यूपर ने मंगल के हरे क्षेत्रों से सूर्य के प्रकाश के प्रतिबिम्ब का अध्ययन किया है। पृथ्वी में हरे-भरे पौधों से आच्छादित पर्वतों के प्रतिबिम्ब की उन्होंने इससे तुलना की है।

इन अध्ययनों से, वे इस निष्कर्ष पर पहुँचे कि मंगल में मास

या शैवाक जैसी कम ऊंची वनस्पतियाँ ही होती हैं ।

अनेक खगोलशास्त्रियों के ख्याल में मंगल ग्रह में अधिकांश भावसीजन धीरे बाष्प समाप्त हो चुके हैं और इसलिए वह धीरे-धीरे सूख रहा है ।

प्रमुख प्रश्न यह है कि क्या कभी इस ग्रह पर बुद्धिमान प्राणी रहे और यदि रहे तो क्या वे अब भी जीवित हैं या नहीं ? यह कहा जाता है कि मंगल के निवासी भूमिगत शहरों में रहते होंगे ।

ये ऐसे प्रश्न हैं जिनका उत्तर अभी मिल सकेगा जब अन्तरिक्ष यान इस साल ग्रह पर उतरेगा ।

सौर-परिवार

शुक्र दूसरा ग्रह होगा जिनपर अन्तरिक्ष गवेषक पहुँचना चाहेंगे। शुक्र ग्रह पर पहुँचना मंगल ग्रह पर पहुँचने में अधिक मुश्किल नहीं होगा।

शुक्र और मंगल ग्रह हमारे निकटतम हैं। हमारी एक ओर मंगल है और दूसरी ओर शुक्र।

बाद में वैज्ञानिक, विशेषतः खगोलशास्त्री, अन्य ग्रहों में भी जाना चाहेंगे। सौर-परिवार में नौ ग्रह हैं।

बुध ग्रह सूर्य के निकटतम है। इसके बाद शुक्र है। तीसरा नम्बर हमारी पृथ्वी का है। इसके बाद क्रमशः मंगल, बृहस्पति, शनि, यूरेनस, नेपच्यून तथा प्लूटो है। मंगल और बृहस्पति के मध्य एक हजार से अधिक छोटे-छोटे ग्रह हैं जिन्हें क्षुद्र ग्रह कहते हैं। ऐसा विश्वास किया जाता है कि ये किसी ऐसे ग्रह के, जिसका विस्फोटन हुआ हो या जो अन्य कारणों से छिन्न-भिन्न हो गया हो, अवशेष हैं।

खगोलशास्त्री ग्रहों को स्थलीय ग्रहों और मुख्य ग्रहों में बाँटते हैं। बुध, शुक्र, पृथ्वी और मंगल स्थलीय ग्रह हैं और इन ग्रहों का स्थलीय ग्रह इसलिए पड़ा कि वे कई मामलों में पृथ्वी से

ते-जुलते हैं। बृहस्पति, शनि, यूरेनस तथा नेपच्यून पृथ्वी से बड़े हैं और इसलिए उन्हें मुख्य ग्रह कहा जाता है।

इनमें प्लूटो शामिल नहीं है, जिसका, ऐसा प्रतीत होता है, एक अलग वर्ग है। किन्तु उसका आकार लगभग पृथ्वी के जैसा है।

बुध से शुरू करके अब हम इन ग्रहों पर दृष्टिपात करेंगे। इन को छोड़कर हमें मालूम पड़ेगा कि अन्य किसी भी ग्रह में जीवन की कोई सम्भावना नहीं है।

प्रत्येक लोग जीवन-भर बुध ग्रह नहीं देख पाते। इसका कारण यह है कि यह ग्रह कभी भी सूर्य से दूर नहीं होता और इसलिए सूर्य की तेज रोशनी में खो जाता है।

कभी-कभी गोधूलि के समय पश्चिमी आकाश में काफी नीचे जा सकता है। कभी वह सूर्योदय से ठीक पहले पूर्वी आकाश में दिखाई देता है।

बुध सभी ग्रहों में सबसे छोटा है। वह हमारे चन्द्रमा से कुछ बड़ा है। उसका व्यास 3,100 मील है और वह सूर्य से अनुमानतः 3 करोड़ मील दूर है।

यह छोटा-सा ग्रह सूर्य का एक चक्कर 88 दिन में लगाता है। वर्षा में वह एक बार अपनी घुरी का चक्कर भी लगाता है। तापमान: उसका भी, चन्द्रमा की तरह, सदैव एक ही पार्श्व सूर्य की ओर रहता है।

दूसरी वारण, बुध सभी ग्रहों से अधिक गर्म और साय ही सबसे गर्म ग्रह है। माप में पता चलता है कि बुध के, सूर्य के प्रकाश से प्रति वर्ग मीटर का तापमान 770 फारेनहाइट होता है, जो सोसे

व टिन को गमने के लिए पर्याप्त है।

बुध के दूगरे वायु का तापमान शून्य से 400 डिग्री नीचे होता है।

ऐसा प्रतीत होता है कि बुध की सतह चट्टानों से युक्त रेगिस्तान है। यहाँ वायुमंडल नहीं है। इन परिस्थितियों के प्रत्यक्ष, सगोल-शास्त्रियों को दृढ़ विश्वास है कि बुध में प्राणी नहीं हैं।

शुक्र भी यहाँ से अधिक दीप्त और सुन्दर है। जब वह सूर्यास्त के समय पश्चिमी आकाश में दिखाई देता है तो उसे 'सांभ का तारा' कहते हैं। जब वह सूर्योदय से पहले पूर्वी आकाश में दिखाई देता है तो उसे 'भोर का तारा' कहते हैं।

यह लगभग पृथ्वी के ही आकार का है, और उसका व्यास 7,700 मील है। यह सूर्य से 6 करोड़ 70 लाख मील दूर है और सूर्य का एक चक्कर लगाने में उसे 225 दिन लगते हैं।

अन्य ग्रहों की अपेक्षा शुक्र पृथ्वी के सबसे निकट पहुंचता है। जब वह पृथ्वी के निकटतम होता है तो वह पृथ्वी से केवल 2 करोड़ 60 लाख मील दूर होता है।

इसलिए शायद तुम यह सोचोगे कि हम मंगल की अपेक्षा शुक्र के विषय में अधिक जानकारी प्राप्त कर लेंगे। लेकिन वास्तव में शुक्र तो एक और भी बड़ा रहस्य है।

ऐसा इसलिए है कि शुक्र बादलों की इतनी घनी परतों से ढका रहता है कि हम कुछ देख नहीं सकते। हम उसकी सतह कभी नहीं देख पाते। हमें इस बात का भी निश्चित रूप से कोई पता नहीं कि अपनी धुरी में घूमने में उसे कितना समय लगता है। खगोलशास्त्रियों के विचार में वह दो या तीन सप्ताह में एक बार

अपनी धुरी में घूमता है।

खगोलशास्त्रियों ने शुक्र के उस वायुमण्डल का अध्ययन किया है जो बादलों की परत से ऊपर है। ऐसा प्रतीत होता है कि उसमें प्राक्सीजन या जलवाष्प नहीं है, लेकिन कार्बन डाइऑक्साइड प्रचुर मात्रा में है।

यह बताना बड़ा कठिन है कि ये बादल किस चीज़ से बनते हैं, क्योंकि शुक्र के वायुमण्डल में जलवाष्प नहीं है। एक सिद्धान्त यह है कि सूर्य के पराबैंगनी प्रकाश के कारण शुक्र में जलवाष्प बनता है जो कार्बन डाइऑक्साइड के मिश्रण से फॉर्मेटिहाइड में परिणत हो जाता है। यदि यह सिद्धान्त सही है तो शुक्र में बादल प्लास्टिक के बने हैं।

शुक्र की सतह पर तापमान कितना है? अधिकांश खगोल-शास्त्रियों के विचार में वहां तापमान खोलते पानी से अधिक होगा और, जैसाकि हम जानते हैं, इतने अधिक तापमान में प्राणी रह नहीं सकते।

इस क्रम से तीसरा ग्रह है हमारी पृथ्वी। चौथा मंगल है। इसके बाद आते हैं विचाल ग्रह।

बृहस्पति ग्रह सौर-परिवार का सबसे बड़ा भाई है। यह सौर-परिवार का सबसे बड़ा ग्रह है और उसका व्यास 86,720 मील है। दूरबीन से देखने पर पता चलता है कि बृहस्पति बड़ा सुन्दर है। यह सुतहरा विम्ब-सा दिखाई देता है जिसके आरपार प्रकाश और भंभरे की पट्टियां चली गई हैं।

इसकी विपुल पट्टी चमकीली है, जिसका रंग पीले से लेकर मटियाला लाल होता है। इस पट्टी के ऊपर और नीचे गहरे रंग

की पट्टियां हैं, जिनका रंग लालिमा लिए भूरे से लेकर नीला-भूरा होता है। इसकी सतह को ढांपनेवाली अन्य पट्टियां उत्तर और दक्षिण की ओर हैं।

इन पट्टियों का स्वरूप प्रतिवर्ष बदलता रहता है। समय-समय पर इस ग्रह पर अन्य वस्तुएं भी दिखाई देती हैं। 1878 में एक विशाल लास विन्दु दिखाई दिया। यह धीरे-धीरे धुंधला होता गया लेकिन शक्तिशाली दूरबीन से अब भी मामूली-सा देखा जा सकता है।

खगोलशास्त्रियों का निश्चित मत है कि बृहस्पति हमारी पृथ्वी तथा पृथ्वी के समान अन्य ग्रहों से बहुत भिन्न है।

इनका ख्याल है कि बृहस्पति में 40,000 मील व्यास का चट्टानी क्रोड है। इसे लगभग 20,000 मील मोटी बरफ की परत ढके हुए है। इस बर्फ का तापमान शून्य से लगभग 200 डिग्री फारेनहाइट नीचे है।

इस बर्फ के ऊपर हाइड्रोजन गैस से युक्त वायुमंडल है जिसमें अमोनिया और मेथेन के घने बादल छाये रहते हैं। दूरबीन से हमें इन बादलों की बाहरी सतह दिखाई देती है।

खगोलशास्त्रियों के विचार में शनि, यूरेनस और नेपच्यून में भी वैसी ही स्थिति है जैसीकि बृहस्पति में।

छोटा-सा प्लूटो सौर-परिवार का सबसे दूरस्थ ग्रह है। वह इतनी दूर है कि हमें उसके विषय में अधिक कुछ मालूम नहीं, लेकिन खगोलशास्त्री समझते हैं कि वह इतना ठंडा है कि यहां कोई जीवन नहीं रह सकता।

आकाश-गंगा में

संवेरी रात में, जबकि आकाश साफ हो, तारे झगलित दिखाई देने हैं। वास्तव में वे झगलित नहीं हैं। पृथ्वी की सतह के किसी भी एक स्थान से चाप बिना किसी बीज की सहायता किए लगभग दो हजार तारे गिन सकते हैं।

चिन्तु यदि चाप किसी छोटे दूरबीन की सहायता से आकाश को देखें तो तारों की संख्या बढ़ जाती है। बिना किसी बीज की सहायता से देखने पर आकाश-गंगा आकाश के मध्य में गुजरती हुई एक रजत रेखा-भी दिखाई देती है। एक छोटे-से दूरबीन से देखने पर भी यह पता चल जाता है कि आकाश-गंगा ही हजारों-हजारों तारे हैं।

जिनसे बड़े दूरबीन से हम आकाश को देखेंगे, उनसे ही अधिक तारे दिखाई देंगे। माउंट विलसन-ग्रिपन गो-इंजी दूरबीन और वैलीयर पर्वत-ग्रिपन दो गो-इंजी दूरबीन से पता

कहते हैं। यह वह दूरी है जिसे प्रकाश की किरण एक वर्ष में तय करती है। प्रकाश की गति 186,000 मील प्रति सैकंड है। एक वर्ष में प्रकाश 6 महापद्म मील की दूरी तय करता है।

निकटतम तारा पृथ्वी से करीब $4\frac{1}{3}$ प्रकाश-वर्ष दूर है। प्रकाश-वर्ष दूरी है। तारे इस प्रकाश-वर्ष दूर हैं, जबकि कुछ और 100 प्रकाश-वर्ष दूर हैं।

बिना किसी चीज की सहायता के जिन तारों को हम देख सकते हैं उनमें से आधे से अधिक 400 प्रकाश-वर्ष से अधिक दूर हैं। आकाश-मंगल में जो तारे सबसे दूर हैं, वे लगभग 100,000 प्रकाश-वर्ष के फासले पर हैं।

अब आप समझ गए होंगे कि सौर-परिवार से भागे की यात्रा करना कितना कठिन है। यदि हम प्रकाश की गति से यात्रा कर 186,000 मील प्रति सैकंड के हिसाब से सफर करें तो भी निकटतम तारे पर पहुंचने में हमें $4\frac{1}{3}$ प्रकाश-वर्ष लगेगे। यह तारा दक्षिण गोलार्द्ध में है जिसे एल्फा सेंटोरी कहते हैं।

शायद कुछेक चमकदार तारों से आप परिचित होंगे। मुख्य तारा, जो सभी तारों से अधिक चमकीला है, लगभग साढ़े साढ़े प्रकाश-वर्ष दूर है। प्रकाश की गति से चलनेवाला अन्तरिक्ष-यात्री साढ़े साढ़े प्रकाश-वर्ष में इस तारे पर पहुंच पाएगा।

लेकिन कोई भी चीज प्रकाश की गति के बराबर तेज चल सकती। ब्रह्मांड के विषय में यह एक विचित्र तथ्य है। सर्वप्रथम डा० एलबर्ट आइंस्टीन ने अपने सापेक्षता के सिद्धान्त बताया था। संभव है कभी ऐसे अन्तरिक्ष-यान बन सकें जो प्रकाश की गति से, शायद इस गति के 99.99 प्रतिशत की दर

नाम है जिसके चारों ओर पृथ्वी परावर मगनी है ।

हमारा सूर्य आकाश-मगनी के गरवों नामों में से एक है । ये गैरहों मगनी गारे एक पतनी जेब-पदी की मगनी में आकाश में बिगरे है ।

आकाश-मगनी की गरवों पट्टी में आकाश इनने गारे हमनिग दिगई देने है क्योंकि आकाश पदी की मुट्टों को देग रहे है, आकाश आकाश-मगनी की गट्टई में देग रहे है । जब आकाश आकाश के मगनी भागों को देगने है तो आकाश पदी के मगनी मगनी पारव भाग को देग रहे होने है ।

क्या कोई ऐसी संभावना है कि कभी हमारा अन्तरिक्ष यान सौर-परिहार, बृहस्पति मगनी अन्तरिक्ष यान मुट्टों एवं प्लूटो में भी भागे, सूर्य के प्रभाव-क्षेत्र के छोर पर स्थित धूमकेतुओं को पार करके भागे बढ़ सकेगा ?

इस प्रश्न का उत्तर देने के लिए हमें आकाश-मगनी की दूरी के विषय में कुछ ज्ञान होना चाहिए ।

आपको याद होगा कि पृथ्वी से चन्द्रमा 240,000 मील दूर है । पृथ्वी से सूर्य की दूरी 9 करोड़ 30 लाख मील है । प्लूटो पृथ्वी से साढ़े तीन अरब मील से अधिक दूर है ।

आप देख रहे हो कि किस तरह दूरी बढ़ती जा रही है । पहले हमने लाखों मील का, फिर करोड़ों का और फिर अरबों का प्रयोग किया ।

पृथ्वी से तारों की दूरी मापने के लिए महापद्म का प्रयोग करना होगा । सबसे निकटवर्ती तारा 25 महापद्म मील है ।

खगोलशास्त्री एक माप का प्रयोग करते हैं जिसे वे प्रकाश-वर्ष

आकाश-गंगा में

कहते हैं। यह वह दूरी है जिसे प्रकाश की किरण एक करती है। प्रकाश की गति 186,000 मील प्रति सैकंड में प्रकाश 6 महापद्य मील की दूरी तय करता है। निकटतम तारा पृथ्वी से करीब $4\frac{1}{3}$ प्रकाश-वर्ष दूर है, जबकि कुछ घोर 100 प्रकाश-वर्ष दूर हैं।

बिना किसी चीज़ की सहायता के जिन तारों को देख सकते हैं उनमें से आधे से अधिक 400 प्रकाश-वर्ष से अधिक दूर हैं। आकाश-गंगा में जो तारे सबसे दूर हैं, वे लगभग 100 प्रकाश-वर्ष के फाससे पर हैं।

अब आप समझ गए होंगे कि सौर-परिवार से आगे की यात्रा कितना कठिन है। यदि हम प्रकाश की गति से आगे बढ़ें तो हमें 186,000 मील प्रति सैकंड के हिसाब से सफर करें तो भी निकटतम तारे पर पहुँचने में हमें $4\frac{1}{3}$ प्रकाश-वर्ष लगेंगे। यह तारा दक्षिण गोलार्द्ध में है जिसे एल्फा सेंटोरी कहते हैं।

शायद कुछेक चमकदार तारों से आप परिचित होंगे। मुख्यतः तारा, जो सभी तारों से अधिक चमकीला है, लगभग साढ़े घाट प्रकाश-वर्ष दूर है। प्रकाश की गति से चलनेवाला अन्तरिक्ष-यान साढ़े घाट प्रकाश-वर्ष में इस तारे पर पहुँच पाएगा। लेकिन कोई भी चीज़ प्रकाश की गति के बराबर तेज़ नहीं चल सकती। ब्रह्मांड के विषय में यह एक विचित्र तथ्य है जिसे सर्वप्रथम डा० एनबर्ट आइंस्टीन ने अपने सापेक्षता के सिद्धान्त में बताया था। संभव है कभी ऐसे अन्तरिक्ष-यान बन सकें जो लगभग प्रकाश की गति से, शायद इस गति के $99\cdot99$ प्रतिशत की

से, उड़ सकें।

किन्तु इसनी गति प्राप्त करने के लिए प्रचुर मात्रा में ईंधन की जरूरत पड़ेगी। फिलहाल हम यह नहीं जानते कि ऐसा किया जाए।

यदि हम लगभग प्रकाश की गति से सफर कर सकें तो बिना देर की बात होगी। इस बात का भी उल्लेख आइंस्टीन ने सापेक्षता के सिद्धान्त में किया है।

आइंस्टीन ने बताया कि समय की माप उस गति पर निर्भर है जिससे हम सफर कर रहे हैं। जितनी तेज गति से आप सफर कर रहे हैं उतनी ही धीमी आपकी घड़ी चलेगी। पृथ्वी पर, महत्वपूर्ण नहीं है, क्योंकि अत्यधिक तेज गति से भी घड़ी की रफ्तार में जो अन्तर आता है वह इतना न्यून होता है कि उसे मापा जा सकता है।

लेकिन यदि आप पृथ्वी से लगभग प्रकाश की गति से अंतरिक्ष में रवाना हुए तो उसका काफी अन्तर पड़ेगा। पृथ्वी की घड़ी के अनुसार आप एक सौ साल पूर्व जा चुके होंगे। लेकिन अंतरिक्ष यात्रा की घड़ी के अनुसार आपको रवाना हुए केवल एक घंटा होगा।

मुख्य प्रश्न यह है कि यात्रा में आपका क्या होगा? क्या आप एक घंटा चढ़ेंगे या सौ वर्ष?

वैज्ञानिकों का जवाब है कि आपकी आयु एक घंटा ही बढ़ेगी। यह है कि आपके शरीर का हर अणु एक घंटा बढ़ेगा। आपके चारों ओर उमी तबूत घूम रहे हैं जिनके अणु भी आपके चारों ओर घूमती हैं।

था, वह अपनी प्रथम उड़ान में हवा में एक मिनट से भी कम रहा। गोडार्ड का तरल ईंधन वाला प्रथम रॉकेट आकाश में ढाई सेकंड ही रहा।

प्रथम कृत्रिम उपग्रह 1957 में छोड़ा गया। अन्तरिक्ष-यात्रा का युग तो अभी शुरू हुआ ही है।

पारिभाषिक शब्द

अन्तरिक्ष

अन्तरग्रही अन्तरिक्ष

अन्तरिक्ष यान

मायन मंडल

मायन युक्त

इलेक्ट्रानिक

उपग्रह

उल्का

ऐंटेना

मोडोन मंडल

गुरुत्वीय

ग्रावि (अद्दरो)

गुरुत्वीय

गुरुत्व (उत्ते)

दीर्घवृत्तीय कक्षा

निष्क्रिय गैस

पराबैंगनी

प्लेटिनम ग्रिड (प्लेटिनम जाल) —

— Space

— Interplanetary

— Space Ship

— Ionosphere

— Ionized

— Electronic

— Satellite

— Meteor

— Antenna

— Ozonosphere

— Gravitational

— Gyro

— Gyroscope

— Gimbal

— Elliptical orbit

— Inert Gas

— Ultraviolet

— Platinum Grid



